

## СИСТЕМА РАЗРАБОТКИ ДЛЯ МОЩНЫХ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ ТОМЬ-УСИНСКОГО РАЙОНА КУЗБАССА

В. В. ПРОСКУРИН, В. С. ЕВСЕЕВ, Г. Е. ПОСОХОВ

Томь-Усинский район занимает юго-восточную окраину Кузнецкого каменноугольного бассейна. По угленосности и запасам высококачественных коксующихся углей он считается одним из крупнейших в мире.

В пределах Томь-Усинского района выделяют два месторождения каменного угля: Томское и Ольжерасское. Угольные пласты этих месторождений имеют значительную мощность и отличаются относительной выдержанностью элементов залегания.

В настоящее время наиболее разведанной частью района является Южно-Ольжерасский участок. Здесь обнаружено 11 рабочих пластов угля, из которых три пласта — III, IV—V и VI—имеют мощность от 6 до 10,5 м (рис. 1). В этих мощных пластах сосредоточено около 50% запасов угля месторождения. Пласты залегают под углом 7—18°. Угли пластов обладают высокой механической прочностью. Все угольные пласты склонны к самовозгоранию, опасные по газу (метану) и пыли.

Промышленное освоение Томь-Усинского района началось недавно. Первая шахта «Томь-Усинская 1—2» сдана в эксплуатацию в 1953 году. Накопившийся опыт разработки мощных пластов угля выявил ряд трудностей, обусловленных главным образом необычными горно-геологическими условиями и отсутствием рациональной системы разработки.

До последнего времени на мощных пластах шахты «Томь-Усинская 1—2» применялась только одна система разработки — наклонные слои с обрушением кровли. За три года применения этой системы разработки на шахте были получены крайне низкие технико-экономические показатели.

|                                                                            |            |
|----------------------------------------------------------------------------|------------|
| Среднемесячная производительность очистного забоя, т                       |            |
| в первом слое . . . . .                                                    | 3820—5650; |
| во втором слое . . . . .                                                   | 3080—5350; |
| в третьем слое . . . . .                                                   | 1730;      |
| в четвертом слое . . . . .                                                 | 2020;      |
| среднемесячное подвигание очистного забоя, м . . . . .                     | 8—16;      |
| расход лесных материалов на 1000 т добытого угля, м <sup>3</sup> . . . . . | 80—106;    |
| стоимость 1 т угля                                                         |            |
| (зарплата, материалы, амортизация), руб. . . . .                           | 31,5—46;   |
| потери угля в нижнем слое, % . . . . .                                     | 27—40.     |

Низкие технико-экономические показатели обуславливаются трудоемкостью работ по управлению кровлей. Кровля пластов III и IV—V представлена крепкими песчаниками большой мощности. Обрушается она

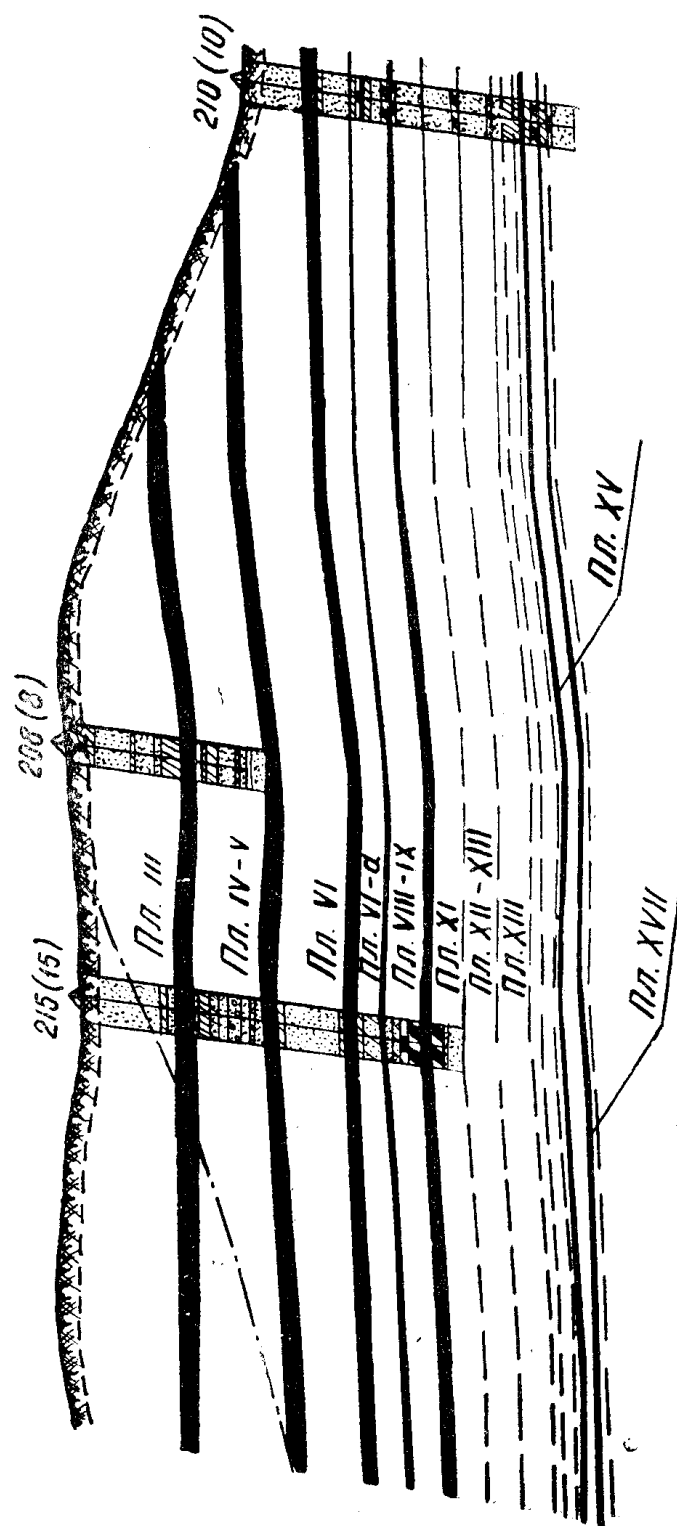


Рис. 1. Геологический разрез по II разведочной линии Южно-Ольжерасского участка Томь-Усинского района Кузбасса

большими глыбами. Породы, обрушенные даже после длительного срока, не слеживаются. Это обстоятельство нередко приводит лавы в аварийное состояние, особенно в нижележащих слоях. Только в 1956 г. на шахте «Томь-Усинская 1—2» зафиксировано 90 завалов лав. На отдельных участках имели место зависания пород основной кровли. Все это приводило к длительным остановкам очистных забоев.

В последние годы для мощных пластов Томь-Усинского района предложено несколько новых систем разработки. Некоторые из них (система разработки с гибким щитовым перекрытием, система разработки с передвижной оградительной крепью под защитой гибкого перекрытия (КТУ) и др.) проходят промышленные испытания на шахте «Томь-Усинская 1—2». Система разработки, предлагаемая в настоящей статье, принята к испытаниям в производственных условиях. Авторами она названа системой разработки полосами по падению с податливой бетонной крепью.

### **Сущность системы разработки**

Сущность системы разработки полосами по падению с податливой бетонной крепью состоит в том, что в пределах выемочного поля мощный пологопадающий пласт подготавливается к очистной выемке выработками, пройденными по углям у почвы и кровли пласта (рис. 2). Из этих выработок для возведения бетонной крепи отсекаются ниши, и из них по нормали к кровле пласта проводятся восстающие выработки, которые впоследствии заполняются бетоном. После достаточного затвердения бетона на верхних площадках бетонных опор выкладываются деревянные костры (рис. 2). Крепь такой конструкции за счет податливости деревянных костров может воспринимать горное давление совместно с угольным массивом в период, когда бетонные опоры находятся в целых углях.

Выемку угля в пределах выемочного поля предлагается производить полосами по падению с применением буровзрывных работ и частичной гидроотбойки. Очистные работы предусматривается производить одновременно в двух полосах. При этом каждая полоса должна отрабатываться последовательно отдельными блоками. Каждый блок обособливается рядами бетонных опор, которые возводятся по падению и по простиранию пласта. После завершения очистных работ в блоке производится посадка кровли. При посадке кровли бетонные опоры, расположенные по контуру полосы, выполняют функции органной крепи. Бетонные опоры, расположенные в пределах выработанного пространства, перед посадкой кровли или разрушаются с помощью ВВ или должны потерять способность поддерживать кровлю путем удаления деревянных костров. Отбитый уголь из очистных и подготовительных забоев транспортируется водой по желобам в так называемую гидравлическую камеру, расположенную у основного откаточного штрека, откуда насосами подается по трубопроводам на обоганительную фабрику.

### **Проведение подготовительных и нарезных выработок**

До начала очистных работ необходимо в пределах выемочного поля провести (рис. 2) следующие выработки: основной откаточный штрек 1, нижний аккумулярующий штрек 2, нижние разрезные печи 3, вентиляционный штрек 4, верхний аккумулярующий штрек 5, верхние разрезные печи 6, сбойки 7, ниши 8 и восстающие выработки для возведения бетонных опор 9.

Аккумулярующие штреки проводятся у почвы и кровли пласта и соответственно называются верхними или нижними аккумуляющими штреками. Из аккумулярующих штреков по восстанию пласта проводятся разрезные печи. Расстояние между нижними разрезными печами, пройденными у почвы пласта, принимается равным 7 м. Верхние разрезные

№ I-I

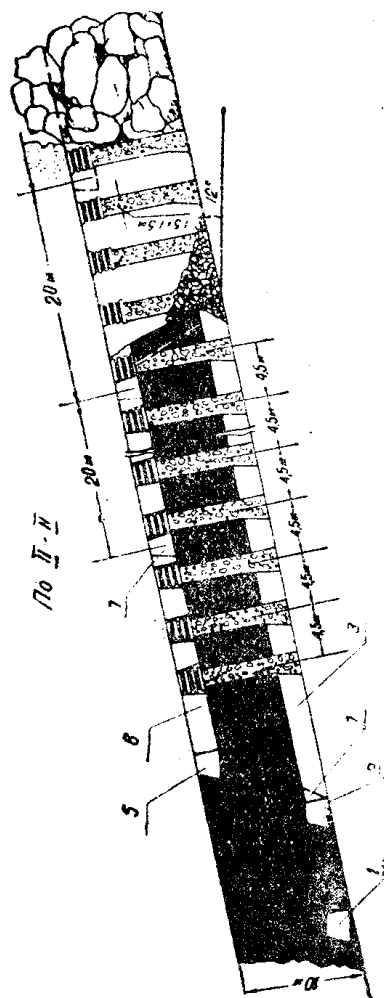
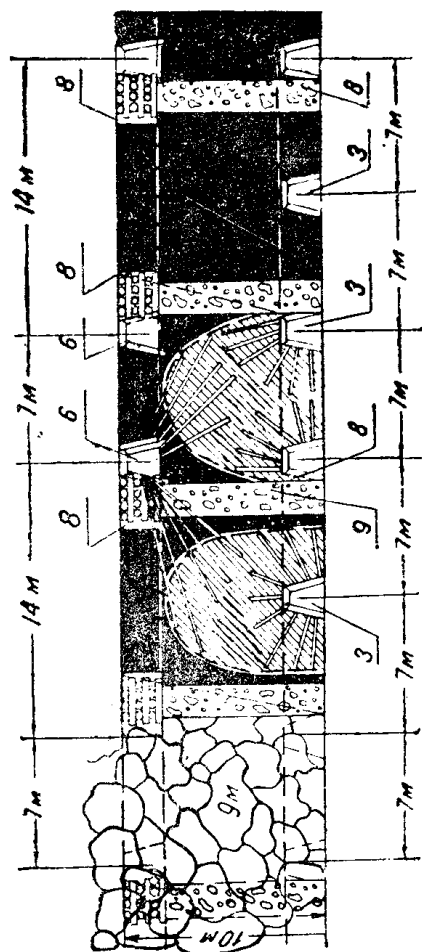
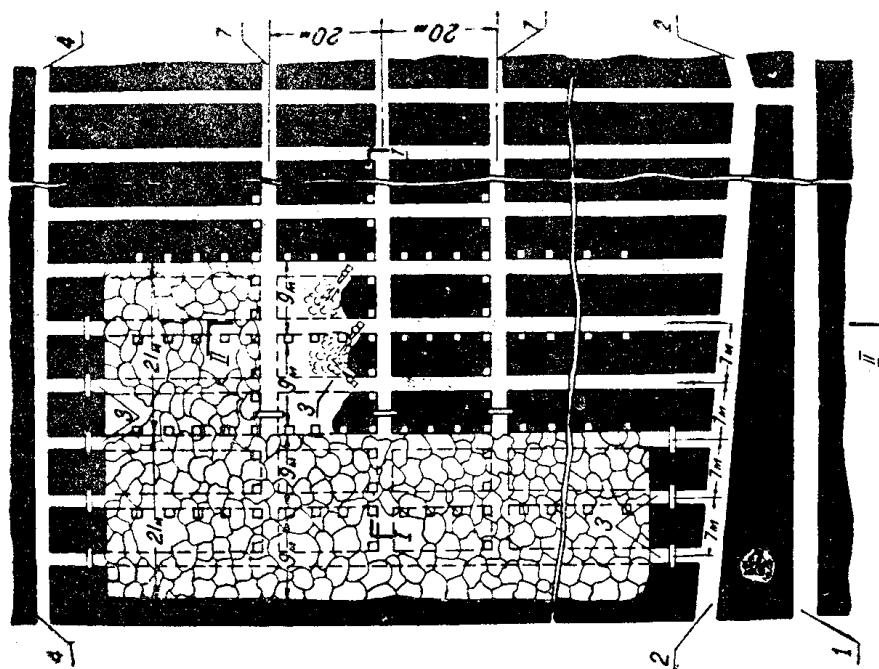


Рис. 2. Система разработки полосами по падению с подагтивной бетонной крепью

печи проводятся у кровли пласта через 7 и 14 м поочередно, как показано на рис. 2. Сбойки, ниши и восстающие выработки для возведения бетонных опор проводятся по мере подвигания верхних и нижних разрезных печей. Расстояние между сбойками 20 м, между нишами и восстающими выработками не более 4,5 м.

Для проведения подготовительных и нарезных выработок применяются комбайны или буровзрывные работы с самотечным гидротранспортом отбитого угля. По мере подвигания забоев производится наращивание напорного водовода и металлических желобов. Для обеспечения самотечного гидротранспорта угля выработкам придается уклон  $3^{\circ}$ — $4^{\circ}$ .

### Возведение бетонной крепи

Вопросу применения бетона для крепления очистных выработок посвящен ряд исследовательских и проектных работ. В проектах предлагалось при камерно-столбовой и щитовой системах разработки производить предварительную выемку междукамерных и междущитовых целиков с последующим заполнением выработанного пространства цементированной закладкой. Впервые для Кузбасса такой проект был предложен горным инженером И. Н. Казниным в 1937 г. для камерно-столбовой системы разработки. Производственные испытания этого предложения проводились значительно позже, в 1947 г., на шахте № 3—3-бис в Прокопьевском районе Кузбасса [1, 2].

В последующие годы идея замены угольных целиков полосами или столбами из бетонозакладки разрабатывалась Г. А. Ломовым, Н. А. Чинакалом, В. Ф. Парусимовым, Б. М. Скорым и др. [3, 4, 5]. Значительный интерес представляют проекты применения бетонозакладки и цементированной закладки, выполненные институтами ВУГИ и Унипромедь, а также опытные работы, проводимые на рудниках Канады и Финляндии [4, 6].

При применении предлагаемой системы разработки рекомендуется возводить не сплошные бетонные столбы, а ряды бетонных опор с деревянными кострами у кровли пласта. Размеры поперечного сечения бетонных опор  $1,5 \times 1,5$  м. При проведении восстающих выработок с применением бурсбоечных машин бетонные опоры имеют круглое сечение диаметром 1,5 м. Возведение опор из бетона в подземных условиях является пока еще недостаточно изученным в смысле применения промышленных методов транспортировки бетона по горным выработкам.

Авторы настоящей статьи, учитывая опыт Канадского асбестового рудника Джеффри [6], а также многолетнюю практику строительства крупных гидротехнических сооружений СССР, предлагают для возведения опор следующую схему транспорта бетона:

1) бетон, приготовленный на поверхности, подается по скважинам или шурфам в приемные бункеры, расположенные в пределах выемочного поля;

2) транспортировка бетона от приемных бункеров до места его укладки осуществляется по трубам с помощью бетононасосов;

3) приемные бункеры располагаются в пределах выемочного поля на расстоянии друг от друга по простиранию не более 100—150 м, а по падению — не более 150—200 м.

Такая схема транспортировки бетона, на наш взгляд, является наиболее эффективной при сравнительно небольшой глубине производства горных работ.

### Очистные работы

Отбойка угля в очистном забое, как указывалось выше, производится с применением буровзрывных работ с последующим применением гид-

ротранспорта. Шпурь бурится из выработок, расположенных у кровли и почвы пласта. Для бурения шпуров из выработок, расположенных у кровли пласта, применяется станок ПБС-110. В выработках, расположенных у почвы пласта, шпурь бурится с помощью ручных электросверл. Схема расположения шпуров показана на рис. 2. Такое расположение шпуров должно обеспечить, после взрывания зарядов в угольном массиве, образование свода обрушения, не выходящего за пределы мощности угольного пласта. После удаления отбитого угля струей воды угольные целики, поддерживающие свод, разрушаются с применением гидроотбойки. Подвигание очистного забоя за одно взрывание проектируется равным 2 м.

Шаг посадки, принятый равным 20 м, определяется расстоянием между рядами бетонных опор, установленных по простиранию пласта. В отдельных случаях для ускорения обрушения пород кровли, вероятно, придется применять буровзрывные работы. При этом бурение шпуров может производиться из выработок, расположенных у кровли пласта.

### Технико-экономические показатели

Расчетные технико-экономические показатели системы разработки полосами по падению с податливой бетонной крепью приведены в табл. 1.

Таблица 1

| № №<br>пп | Показатели                                        | Един.<br>изм. | Система разработки                  |                                                      |
|-----------|---------------------------------------------------|---------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------|
|           |                                                   |               | полосы по падению с бетонной крепью | наклонные слои с обрушением (ш. „Томь-Усинская 1—2“) |
| 1         | 2                                                 | 3             | 4                                   | 5                                                    |
| 1         | Мощность пластов                                  | м             | 8—10                                | 8—10                                                 |
| 2         | Угол падения                                      | град.         | 7—15                                | 7—15                                                 |
| 3         | Производительность очистного забоя                | т/мес.        | 22000—28000                         | 5650—1730                                            |
| 4         | Производительность рабочего по забою              | т/смену       | 46—58<br>(61,7—88,1) <sup>1)</sup>  |                                                      |
| 5         | Скорость подвигания очистного забоя по падению    | м/мес.        | 120—150                             |                                                      |
| 6         | Расход бетона на 1000 т добычи                    | м³            | 46—48                               |                                                      |
| 7         | Расход лесных материалов на 1000 т добычи         | м³            | 8—9                                 | 80—106                                               |
| 8         | Выход угля из подготовительных выработок          | %             | 24—27                               |                                                      |
| 9         | Потери угля                                       | %             | 18—20                               | 27—40                                                |
| 10        | Производительность гидромонитора                  | т/час         | 25—27 <sup>2)</sup><br>(30—40)      |                                                      |
| 11        | Время работы гидромонитора в смену                | час           | 4                                   |                                                      |
| 12        | Количество рабочих по забою                       | чел.          | 6                                   |                                                      |
| 13        | Количество одновременно работающих гидромониторов | шт.           | 3                                   |                                                      |
| 14        | Рабочий напор воды                                | атм           | 15—20                               |                                                      |

<sup>1)</sup> Фактические показатели, достигнутые по шахте „Полысаевская—Северная“ комбината „Кузбассуголь“ за 1954—1955 гг.

<sup>2)</sup> Фактические показатели, достигнутые по шахте „Серша“ (Польша).

При расчетах учитывались фактические показатели гидроучастков в Кузбассе и в Польской Народной Республике. В частности, за основу были приняты показатели гидроучастка Польской шахты «Серша», где применяется камерно-столбовая система с гидравлической выемкой угля. Участок разрабатывает пологопадающий пласт мощностью 5 м.

Из табл. 1 видно, что система разработки полосами по падению с податливой бетонной крепью имеет более высокие технико-экономические показатели по сравнению с системой разработки наклонными слоями с обрушением. В частности, она характеризуется высокой производительностью, большей безопасностью при производстве работ по выемке угля, малым расходом лесных материалов и условиями, обеспечивающими широкое применение гидромеханизации.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Стельмах Н. М. Камерная система разработки с бетонным креплением инж. И. Н. Казнина, Углетехиздат, 1948.
2. Проскурин В. В. Прокопьевский рудник Кузбасса. Томск, Полиграфиздат, 1951.
3. Чинакал Н. А. Щитовая система разработки для нижних горизонтов с полной закладкой при разработке мощных крутопадающих пластов. Вопросы горного дела (к 75-летию акад. А. М. Терпигорева). Углетехиздат, 1948.
4. Совершенствование методов разработки мощных пластов Кузбасса с закладкой Углетехиздат, 1956.
5. Совершенствование щитовой системы разработки. Углетехиздат, 1954.
6. Харахонычев В. П. Замена рудных междокамерных целиков бетонными столбами. Горный журнал, № 6, 1957.