

# **I. Системы с открытым выработанным пространством**

В соответствии с ПТЭ, системы разработки с открытым выработанным пространством можно применять при устойчивых и весьма устойчивых рудах и вмещающих породах, обеспечивающих, при определенных размерах элементов применяемых систем и сроках отработки участков или блоков, сохранность выработанного пространства и безопасность работ.

Отработку камер следует производить с максимальной интенсивностью, независимо от характера и крепости руды и боковых пород.

## Сплошная система

Сплошную систему можно применять для отработки пологих и наклонных (до  $35^\circ$ ) рудных тел малой и средней (до 10 м) мощности.

При сплошной системе отработка рудных тел или этажа (панели) производится без деления на блоки (очистные панели). Небольшие рудные тела могут обрабатываться без оставления целиков. В остальных случаях отработку вести с оставлением нерегулярно расположенных целиков.

Целики оставлять преимущественно в участках с бедной рудой или с породными включениями. Размеры и форма целиков, а также расстояния между ними должны обеспечивать необходимую устойчивость кровли.

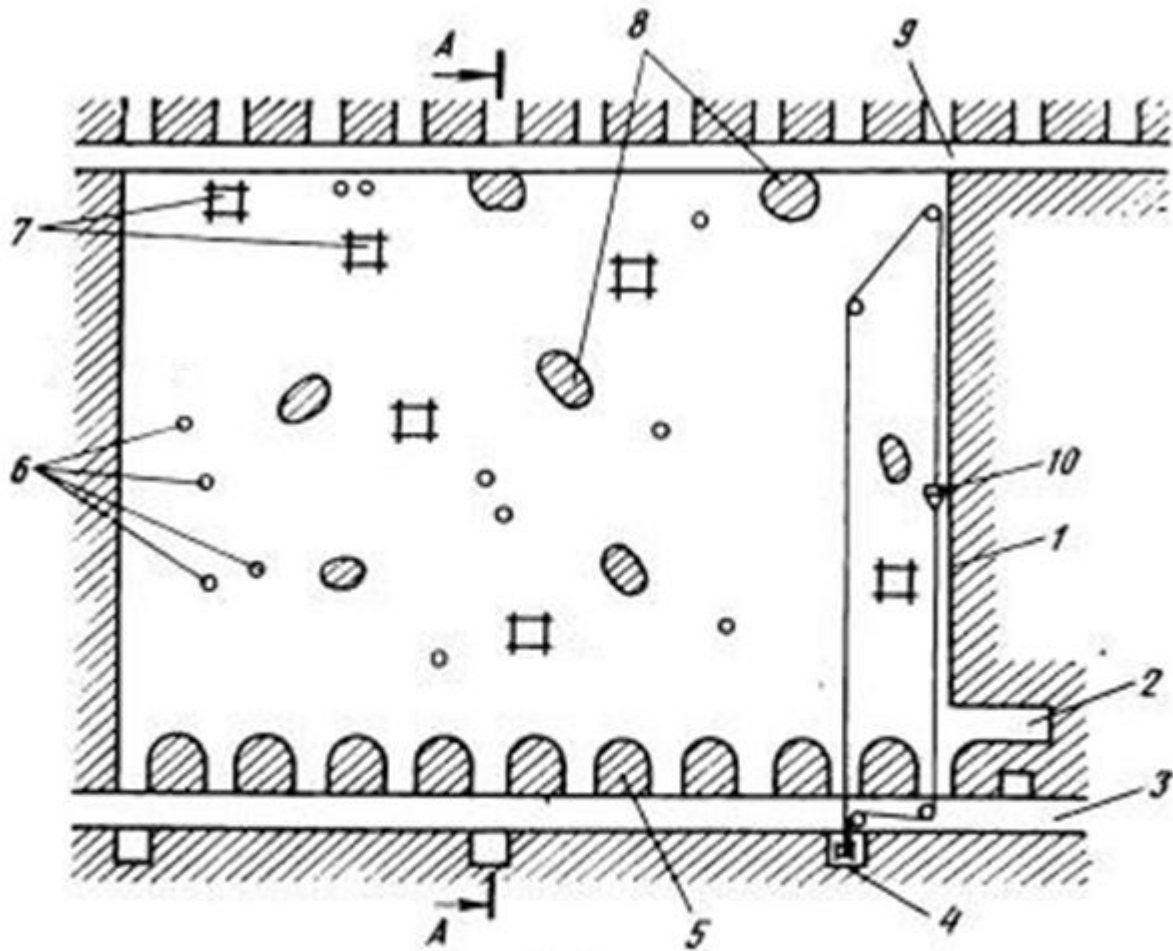
В качестве вспомогательного средства, для поддержания кровли в ослабленных местах, могут применяться костровая и простая распорная крепи.

При отработке наклонных (до  $35^\circ$ ) рудных тел очистную выемку можно производить по восстанию, простиранию и падению.

При использовании переносного оборудования разрешается обрабатывать без деления на уступы рудные тела мощностью до 4 м, а при большей мощности рудных тел производить послонную, потолкоуступную или почвоуступную выемку.

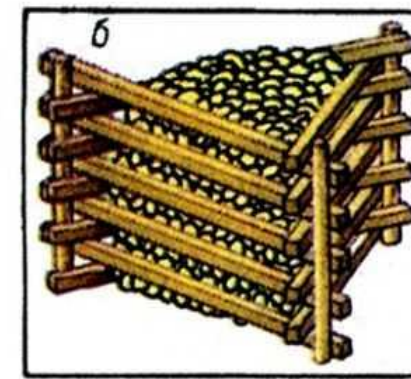
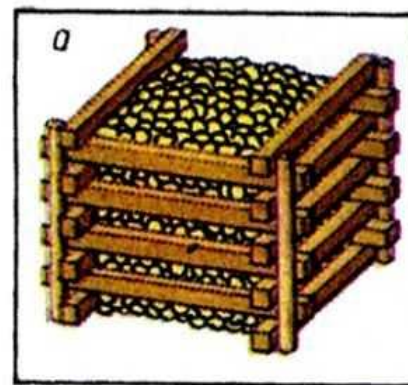
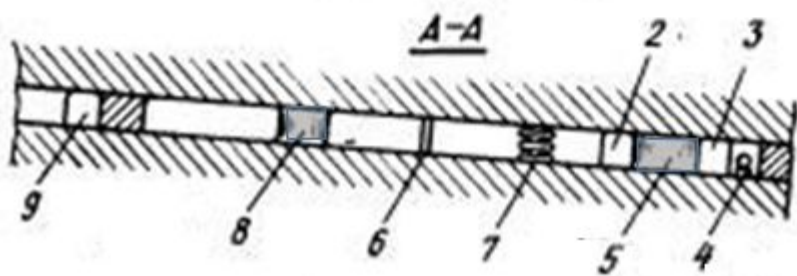
При использовании самоходного оборудования выемка рудного тела на всю мощность без деления на уступы ограничивается технической характеристикой применяемых машин.

Передвижение людей и доставку материалов производить по обозначенным маршрутам, которые должны содержаться в безопасном состоянии.



Сплошная система разработки со скреперной доставкой руды: 1 – забой; 2 – передовая выработка; 3 – откаточный штрек; 4 – камера для скреперной лебедки; 5 – околоштрековый целик; 6 – рудная стойка; 7 – костёр (костровая крепь); 8 – опорный рудный целик; 9 – вентиляционный штрек; 10 – скрепер

Костры собирают из деревянных или металлических элементов длиной от 0,7 до 1,2 м. В качестве деревянных элементов используют рудничные стойки и брусья. Для балок металлических костров — отрезки отождённых (для уменьшения хрупкости и упругости) старых рудничных рельсов или двутавра; рабочая нагрузка на металлический костёр 3 МН. Конструкции придают форму прямоугольной (а) или треугольной (б) клетки, заполняемой или не заполняемой породой



# Камерно-столбовая система

Камерно-столбовую систему можно применять для отработки рудных тел мощностью до 18 м с углом падения до 35°.

Камерно-столбовую систему, как правило, применять для отработки бедных руд. Разрешается применять эту систему для отработки богатых руд при условии оставления между камерами ленточных целиков с учетом последующей их выемки.

Опорные целики располагать регулярно. Принимаемое расстояние между ними должно исключать возможность обрушения кровли. Опорные целики могут оформляться в виде лент и столбов круглого, прямоугольного или другой формы поперечного сечения. Размеры опорных целиков определять расчетом.

Выемку камер можно производить сплошным, потолкоуступным или почвоуступным забоями, а также послойно. Отбойку руды производить шпурами или глубокими скважинами малого диаметра. Камеры можно располагать по восстанию, простиранию и вкрест простирания.

Высота уступа определяется типом применяемого оборудования, технологией очистной выемки и физико-механическими свойствами руды, аналогично сплошной системе разработки.

При отработке камер вести систематический контроль за состоянием кровли, стенок камеры и целиков. Для осмотра кровли и целиков, а также приведения их в безопасное состояние иметь специальные каретки и приспособления.

При камерно-столбовой системе предпочтительно применение самоходного оборудования.

Передвижение людей и доставку материалов производить по обозначенным маршрутам, которые должны содержаться в безопасном состоянии.

## Выемка пологих рудных тел с использованием на доставке руды скреперных установок

Подготовительно-нарезные работы включают проведение в лежащем боку основных откаточных,

вентиляционных и, перпендикулярно им, панельных штреков.

Последние соединяются рудоспусками с рудными панельными штреками. Проводятся также материально-ходовые и вентиляционные выработки. В зависимости от мощности рудного тела и применяемого на буровзрывных работах оборудования выемку ведут безуступным или почвоуступным забоем (высота уступов 2,5-3,5 м). Для бурения и вентиляции используются передовые забои (1,8-2,5 м) под кровлей камер. Для сокращения многократного повторения операций бурения шпуров и уборки отбитой руды в условиях многоуступной выемки (что значительно сокращает возможности повышения нагрузки на камеру) при мощности рудной залежи св. 10 м применяют вариант с отбойкой руды нисходящими скважинами, пробуренными из передового забоя.

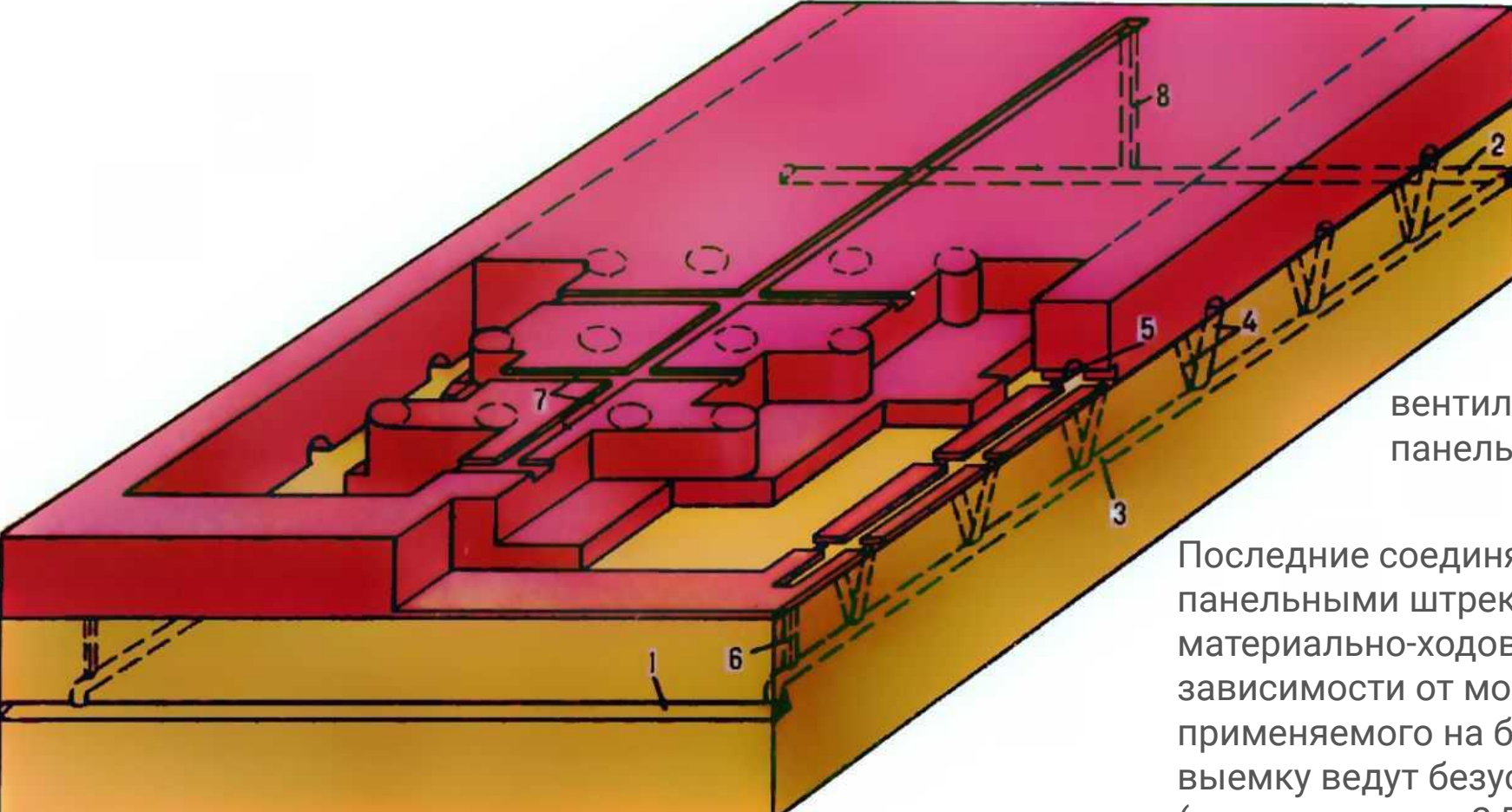


Схема камерно-столбовой разработки с доставкой руды с помощью скреперных установок при угле падения рудного тела до  $15^\circ$ : 1 – основной откаточный штрек; 2 – вентиляционный штрек; 3, 5 – соответственно полевой и рудный панельные штреки; 4 – рудоспуск; 6 – материально-ходовой восстающий; 7 – вентиляционная выработка; 8 – вентиляционная выработка.

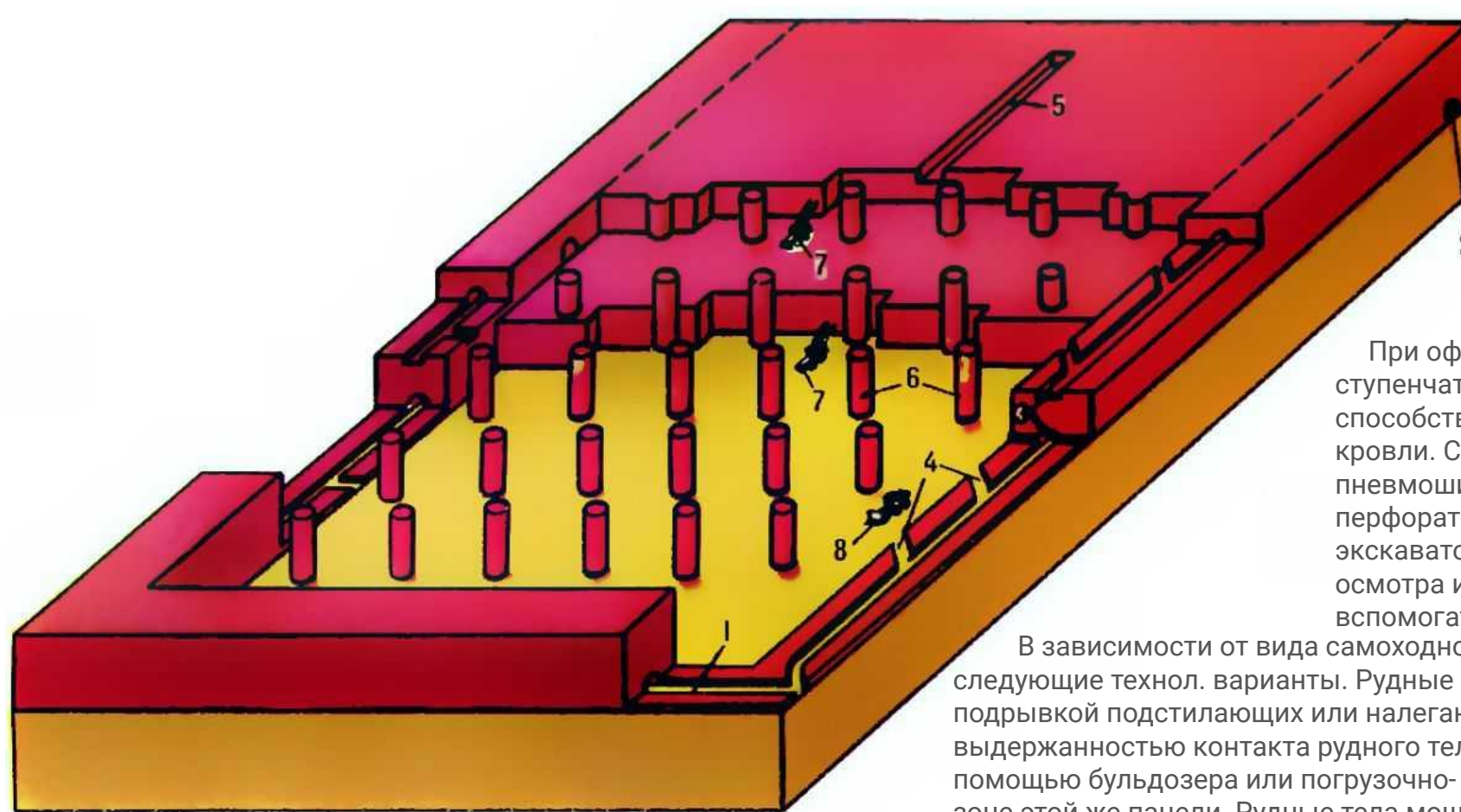


Схема камерно-столбовой разработки с доставкой руды с помощью самоходного оборудования при угле падения рудного тела до  $15^\circ:1$  — основной транспортный штрек; 2 — вентиляционный штрек; 3 — панельный штрек; 4 — заезды; 5 — вентиляционная выработка; 6 — междукамерные целики; 7 — буровая установка; 8 — погрузочно-доставочная машина

При использовании самоходного оборудования залежь разбивают на панели, обычно шириной до 120 - 150 м.

После проведения осн. трансп. и вентиляц. штреков проходят панельные штреки, из к-рых в целике образуют заезды. На залежах мощностью более 4-4,5 м панель проветривают за счёт пройденной по её центру под кровлей рудного тела вентиляц.

При оформлении междукамерных целиков соблюдается ступенчатая конфигурация линии очистных забоев, способствующая лучшему проветриванию и поддержанию кровли. Самоходное оборудование гл. обр. мощное дизельное на пневмошинном ходу: буровые установки с двумя-тремя перфораторами, ковшовые погрузочно-доставочные машины, экскаваторы, автосамосвалы и др. Для зарядания шпуров, осмотра и оборки кровли на трансп. работах используют вспомогат. оборудование с автономным приводом

В зависимости от вида самоходного оборудования и мощности залежи выделяют следующие технол. варианты. Рудные тела мощностью менее 2,5-3 м разрабатывают с подрывкой подстилающих или налегающих пород (определяется устойчивостью кровли и выдержанностью контакта рудного тела с породами). Отбитую породу перемещают с помощью бульдозера или погрузочно-доставочных машин и располагают в отработанной зоне этой же панели. Рудные тела мощностью до 7-8 м (при использовании башенных буровых кареток — до 12 м) отработывают по высоте сплошным забоем.

Выемку рудных тел мощностью св. 8 м осуществляют в два слоя с опережением (на 30-40 м) верх. слоя выс. 5-6 м. При этом заезд на почву вышележащего уступа может осуществляться по наклонному съезду. При мощности залежи св. 16 м выемку иногда ведут с оставлением т.н. рудного моста выс. 5-7 м. При этом целесообразна опережающая выемка вышележащей части залежи. При К.-с. с. р. наклонных залежей и использовании на доставке руды скреперных установок камеры располагают по восстанью. Ёмкость скреперов 0,25-0,45 м<sup>3</sup>; бурение с помощью ручных перфораторов. При использовании на очистных работах самоходного оборудования применяют диагональный или ломаный трансп. съезд; камеры располагают по простиранию. В зависимости от угла падения и мощности рудного тела выемка производится слоями выс. 2,5-4,5 м. Оформление просечек в между камерных целиках осуществляется в отступающем порядке. При мощности рудного тела 5-8 м (рис. 3) подготовка блоков (дл. 120-200 м) заключается в проведении откаточного штрека, вентиляционного (блокового) восстающего и рудоспуска.

# Система подэтажных штреков (ортов)

Систему подэтажных штреков (ортов) можно применять для отработки крутопадающих рудных тел любой мощности, а также мощных рудных тел с любым углом падения.

При разработке пожароопасных месторождений отработанные камеры закладывать инертным материалом.

Размеры камер определять в зависимости от устойчивости вмещающих пород и руд. Камеры можно располагать по простиранию, вкрест простирания и по восстанию.

Камерные запасы должны составлять не менее 35% запасов блока. Необходимо стремиться к увеличению удельного веса камерных запасов с учетом последующей эффективной и безопасной отработки целиков.

Высоту принимать в зависимости от типа применяемого бурового оборудования, морфологии рудного тела.

Отбойку руды производить из открытых или закрытых заходок, а также из подэтажных штреков (ортов).

При отработке рудного тела последовательно расположенными камерами между ними оставлять временные или постоянные целики.

При неотработанных междукamerных целиках на смежном верхнем этаже камеры нижнего этажа должны располагаться под камерами верхнего этажа, а целики - под целиками.

Подсечка камеры и разделка рудоприемных и выпускных выработок должны опережать очистную выемку. Угол наклона стенок рудоприемных выработок должен обеспечивать выпуск всей руды самотеком.

Очистные работы в камерах следует развивать таким образом, чтобы подвигание подэтажей было в одной вертикальной плоскости или с опережением верхних подэтажей по отношению к нижним. Потолкоуступное расположение подэтажей разрешается при отбойке весьма устойчивых руд нисходящими глубокими скважинами в рудных телах малой мощности. Допускается последовательная или одновременная отбойка руды в подэтажах.

Для увеличения извлечения отбитой руды при отработке наклонных рудных тел проходить дополнительные выпускные выработки, применять гидросмыв или механические способы зачистки.





# Система с доставкой руды силой взрыва

Систему с доставкой руды ишой взрыва можно применять для отработки мощных и средней мощности наклонных рудных тел, как правило, с выдержанными контактами по лежащему и висячему бокам.

Разработку залежей вести с оставлением ленточных междукамерных целиков. Направление отбойки руды должно совпадать с падением рудного тела.

Ширину камер и размеры целиков определять в зависимости от устойчивости руды и вмещающих пород. Длину камер устанавливать по эффективности доставки руды взрывом.

Отбойку руды производить из буровых камер или восстающих, располагая скважины в плоскости, перпендикулярной к падению рудного тела.

Параметры буровзрывных работ рассчитать с учетом дробления руды и доставки ее в рудойриемные выработки.

Для увеличения эффективности доставки руды взрывом необходимо предусматривать концентрацию ВВ в нижней части отбиваемого слоя. Нижние скважины располагать у контакта рудного тела с лежащим боком.

Руду отбивать послойно. Отбойку последующего слоя производить только после полного выпуска отбитой руды. Магазилирование отбитой руды не допускается.

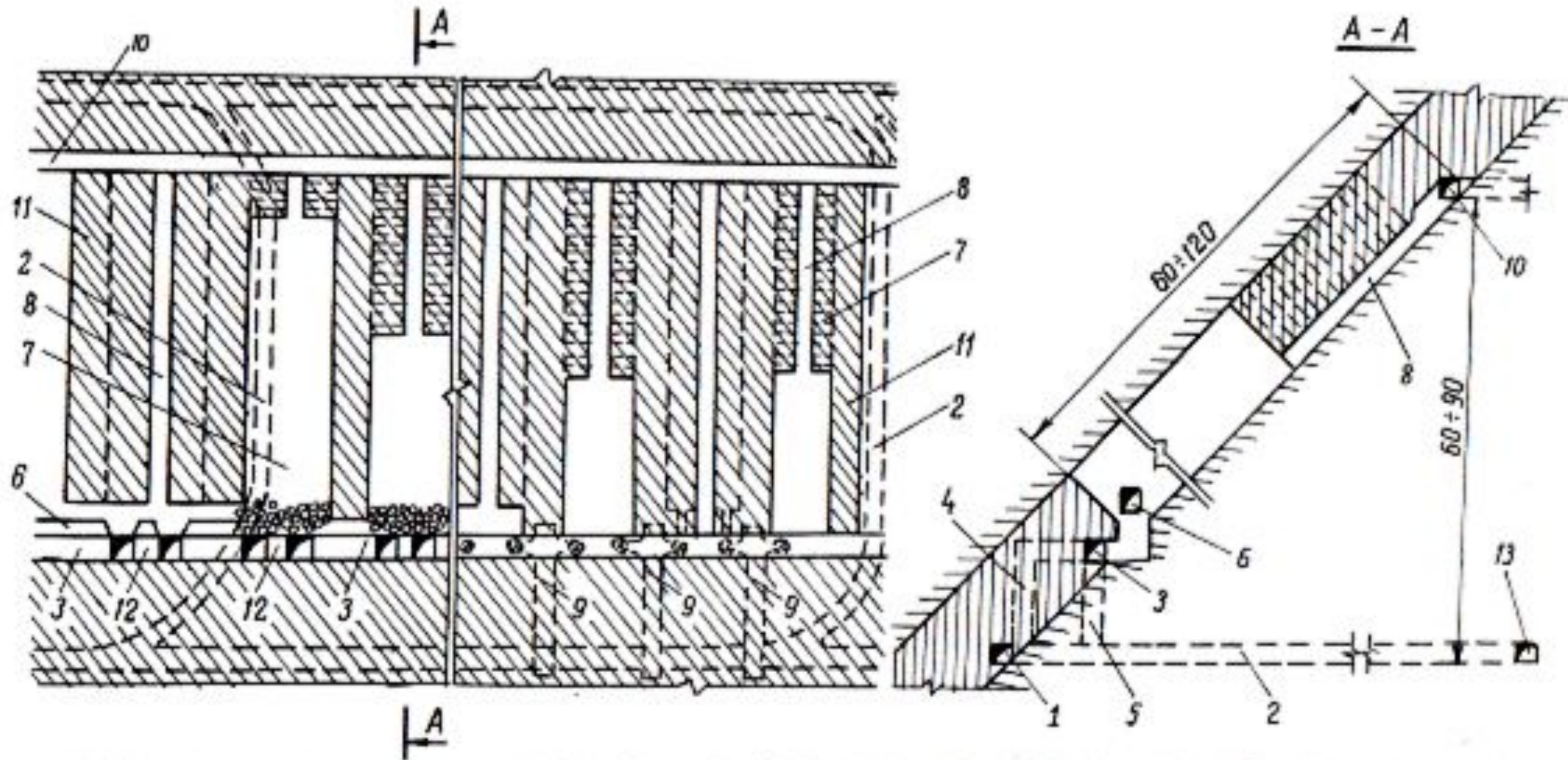
Отработку камер производить на всю ширину или панелями. Количество панелей в камере определяется возможностями применяемого бурового оборудования и устойчивостью пород кровли.

В нижней части камеры оформлять рудоприемные выработки (воронки или траншеи), объем которых должен быть не менее объема отбиваемого слоя руды в разрыхленном состоянии.

При разработке пожароопасных месторождений отработанные камеры закладывать инертным материалом.

При неотработанных междукамерных целиках на смежном верхнем этаже камеры нижнего этажа должны располагаться под камерами верхнего этажа, а целики - под целиками.

Для увеличения извлечения отбитой руды применять гидросмыв или механические способы зачистки почвы камер.



Система разработки с доставкой руды силой взрыва: 1-рудный штрек; 2-соединительный орт; 3-скреперный штрек; 4-материально-ходовой восстающий; 5-рудоспуск; 6-подсечной штрек; 7-очистное пространство; 8-буровой восстающий; 9-скреперные орты; 10-вентиляционный штрек; 11-ленточный целик; 12-выпускные выработки (дучки, разворонки); 13-полевой откаточный штрек

# Этажно-камерная система

Этажно-камерную систему можно применять для отработки крутопадающих рудных тел средней мощности, а также мощных рудных тел с любым углом падения.

Выемку камер осуществлять послойной отбойкой руды глубокими скважинами на всю высоту этажа (камеры) без деления на подэтажи.

Скважины бурить из специальных буровых выработок. Допускается бурение скважин из выработок горизонта откатки и доставки.

При разработке пожароопасных месторождений отработанные камеры закладывать инертным материалом.

Размеры камер определять в зависимости от устойчивости вмещающих пород и руд. Камеры можно располагать по простиранию, вкрест простирания и по восстанию.

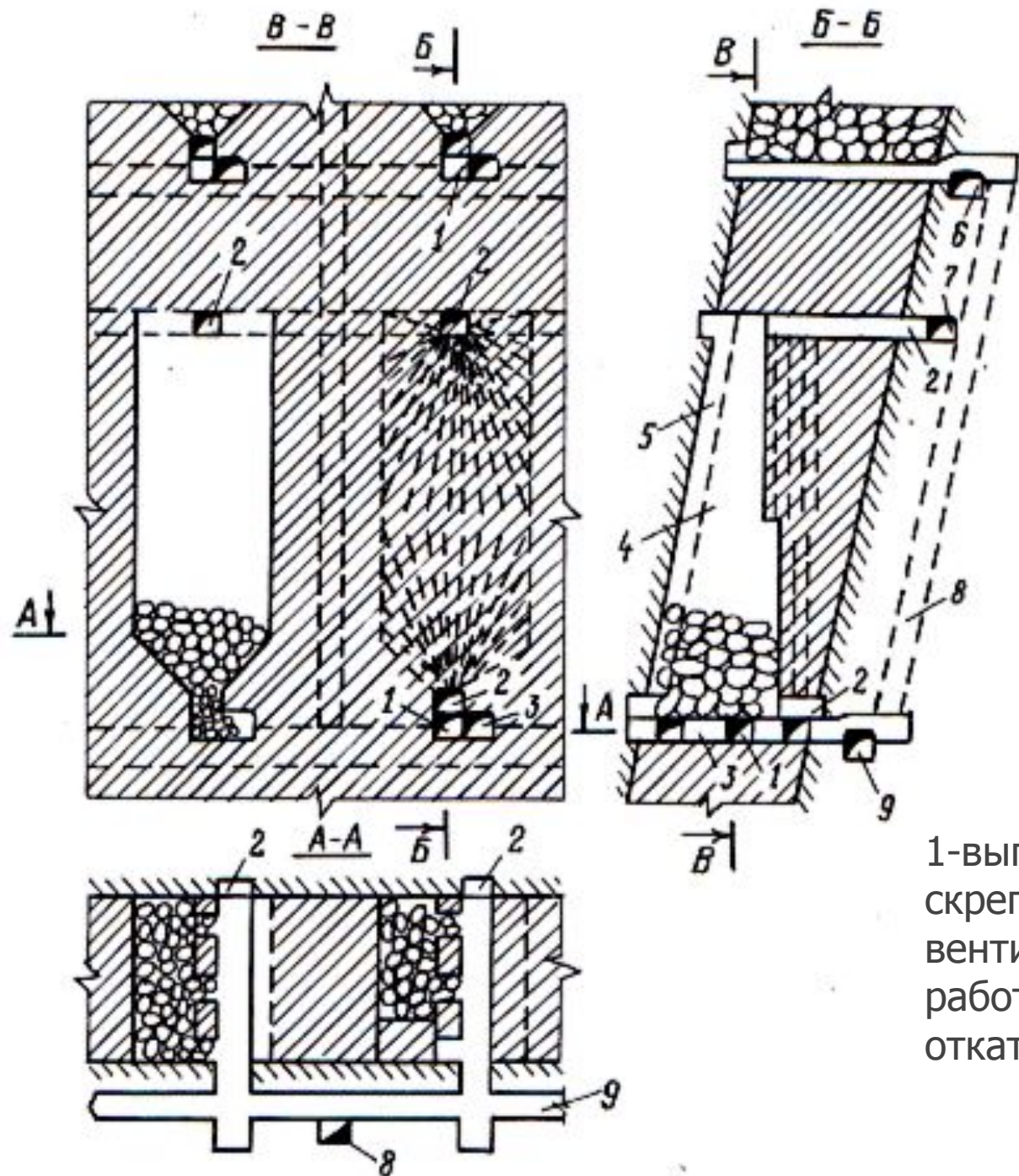
Камерные запасы должны составлять не менее 35% запасов блока. Необходимо стремиться к увеличению удельного веса камерных запасов с учетом последующей эффективной и безопасной отработки целиков.

При отработке рудного тела последовательно расположенными камерами между ними оставлять временные или постоянные целики.

При неотработанных междукamerных целиках на смежном верхнем этаже камеры нижнего этажа должны располагаться под камерами верхнего этажа, а целики - под целиками.

Подсечка камеры и разделка рудоприемных и выпускных выработок должны опережать очистную выемку. Угол наклона стенок рудоприемных выработок должен обеспечивать выпуск всей руды самотеком.

Для увеличения извлечения отбитой руды при отработке наклонных рудных тел проходить дополнительные выпускные выработки, применять гидросмыв или механические способы зачистки.



1-выпускные выработки днища; 2-буровой орт; 3-скреперный орт; 4-камера; 5-отрезной восстающий; 6-вентиляционный штрек; 7-полевой штрек для буровых работ; 8-материально-ходовой восстающий; 9-полевой откаточный штрек