

2 Технологические схемы подземного транспорта угольных шахт

Ключевые термины:

1. Участковый и магистральный транспорт
2. Группирование технологических схем транспорта
3. Развитие технологических схем транспорта
4. Сеть транспортных горных выработок
5. Способы доставки угля в лавах
6. Узлы и характеристики скребковых конвейеров
7. Погрузочные и перегрузочные пункты

2.1. Составные части технологических схем подземного транспорта

Технологической схемой подземного транспорта называется графическое изображение транспортных выработок или трассы транспортирования грузов с указанием в них видов и типов транспортных средств, в условных обозначениях по ГОСТу, длины трассы, размеров грузопотоков и других характеристик.

Принимаемые в проектах схемы расположения транспортных выработок шахты имеют большое значение для выбора и эксплуатации транспортных устройств. Обусловлено это тем, что схемы подземного транспорта зависят от:

- характера залегания и числа одновременно разрабатываемых пластов;
- способов вскрытия и подготовки шахтного поля;
- системы разработки.

Поэтому способы вскрытия, подготовки запасов к очистной выемке и системы разработки должны выбираться так, чтобы обеспечить наиболее простую и экономичную схему подземного транспорта.

Основным технологическим элементом общей схемы подземного транспорта шахты следует считать схему транспорта угля из очистного забоя.

Именно она предопределяет:

- схему транспорта из подготовительных забоев;
- схему вспомогательного транспорта;
- схему транспорта людей.

Как правило, схемы транспорта из очистного забоя составляются на наиболее характерные периоды эксплуатации:

- *сдача шахты (блока, горизонта) в эксплуатацию;*
- *освоение проектной мощности;*
- *максимальное удаление горных работ от околоствольного двора.*

Схемы подземного транспорта складываются из транспорта:

- в очистных забоях;
- по промежуточным штрекам и наклонным участковым выработкам;
- по главным откаточным выработкам;
- в околоствольных дворах;
- подготовительных забоев;
- из стыков транспортных участков.

В зависимости от места размещения транспортных средств и устройств в системе горных выработок шахты различают **две основные части**, входящие в состав общей системы транспорта всех видов грузов по шахте:

- *участковый транспорт;*
- *магистральный транспорт.*

Участковый транспорт – совокупность транспортных средств и устройств, размещенных в горизонтальных, наклонных и вертикальных выработках, расположенных в пределах выемочной панели, блока, этажа или выемочного столба за пределами очистного забоя.

Участковыми транспортными выработками считаются:

- **на крутых пластах** – промежуточные, подэтажные и параллельные штреки.

- **на горизонтальных пластах** – бортовые и сборные штреки, к которым примыкают очистные забои;

- **на пологих и наклонных пластах:**

а) при панельной подготовке шахтного поля – ярусные штреки, квершлагги, просеки, печи, участковые бремсберги и уклоны, примыкающие к этажным штреками, наклонные ходки (при обработке столбов по падению или восстанию);

б) при этажной подготовке шахтного поля – поэтажные и промежуточные штреки, вспомогательные квершлагги, просеки, печи, участковые бремсберги и уклоны, примыкающие к этажным штрекам, наклонные ходки (при отработке столбов по восстанию или падению).

Магистральный транспорт – совокупность транспортных средств и устройств, размещающихся в главных горизонтальных и капитальных наклонных выработках, по которым осуществляется транспортирование всех видов грузов между выемочными участками и околоствольным двором или поверхностью шахты (при наклонных стволах).

Главными транспортными горизонтальными выработками следует считать: *штреки* (капитальные, концентрационные, пластовые) и *квершлагги* (капитальные, основные, промежуточные) на горизонте околоствольного двора шахты, *этажные штреки и квершлагги* на промежуточных горизонтах шахты.

2.2 Группирование технологических схем транспорта

В процессе отработки запасов шахтного поля происходит изменение условий эксплуатации очистного и транспортного оборудования, поэтому схемы транспорта действующих шахт требуют периодической корректировки в связи с заменой эксплуатируемых средств транспорта.

То есть при одном и том же пространственном расположении горных выработок *возможно применение различных видов транспорта*. Поэтому на каждой шахте можно сформировать множество вариантов, которые будут отличаться друг от друга количеством видов транспорта.

В зависимости от этого технологические схемы транспорта угольных шахтах разделяются **по преобладающему виду** на следующие **2 группы**:

1) **Бесступенчатые** (с одним видом транспорта) - которые обеспечивают непрерывность (поточность) транспортирования грузопотока от погрузочного пункта очистного забоя до околоствольного двора без смены основного транспортного оборудования или перецепки откаточных сосудов.

К бесступенчатым схемам транспорта относятся:

а) конвейерные схемы (полная конвейеризация);

б) схемы с локомотивной откаткой.

2) **Ступенчатые** (комбинированные схемы) - когда в схеме транспорта угля от очистного забоя до околоствольного двора происходит смена основного транспортного оборудования или перецепка откаточных сосудов. Например, конвейерный транспорт по участковым горизонтальным и наклонным выработкам и локомотивная откатка по главным горизонтальным выработкам

Факторы, определяющие схемы и средства подземного транспорта:

Особенностью эксплуатации транспортных устройств и комплексов, применяемых в очистных и подготовительных забоях и прилегающих к ним выработках, является необходимость периодического перемещения, укорачивания или удлинения транспортных звеньев по мере подвигания забоев.

Условия эксплуатации транспортных устройств осложняются наличием в подземных выработках воды, пыли, взрывоопасностью рудничной атмосферы, неравномерностью поступления грузов, значительными ударными нагрузками.

а) Климатические

- t^0 рудничной атмосферы (геометрическая ступень 26-38м на 1^0 С)
- содержание пыли
- содержание метана, ядов, газов.

б) Горно-геологические

S, N, α , m , H, гипсометрия, газоносность, водообильность.

в) Горно-технические

- *схема вскрытия шахтного поля;*
- *способ подготовки;*
- *система разработки.*

2.3 Формирование технологических схем транспорта на стадии вскрытия запасов

При подземной разработке угольных месторождений технологические схемы транспорта, **в зависимости от угла падения пластов**, делятся на **3 группы**:

- для шахт с горизонтально залегающими пластами;
- для шахт с пологими и наклонными пластами;
- для шахт, разрабатывающих крутые и крутонаклонные пласты.

В зависимости от размеров шахтного поля делятся на более мелкие части:

- по падению на *выемочные горизонты*;
- по простиранию на *крылья*, которым присваивается название частей

света, на которые они ориентированы.

Деление осуществляют с помощью транспортных выработок, например: *главный откаточный штрек, бремсберг* и т.д.

Принятый способ деления Ш.П. на части определяет транспортно-технологические схемы шахт.

По количеству транспортных горизонтов способы вскрытия шахтного поля делятся на:

- *одногоризонтные* (рис. 2.1);
- *многогоризонтные* (рис. 2.2).

Транспортным горизонтом принято считать **части** шахтного поля работающие на один околоствольный двор.

При одногоризонтных схемах вскрытия запасы бремсберговой и уклонной частей шахтного поля отрабатываются на один транспортный горизонт (рис. 2.1).

Срок службы транспортного горизонта соответствует сроку службы шахты.

Параметры магистральных транспортных выработок и обслуживающих их комплексов обосновываются с учетом проектируемой мощности шахт $A_{ш.г.}$.

На рис.2.1: m_1 и m_2 – разрабатываемые пласты; H_0 – начальная глубина разработки; Б.П. – бремсберговое поле; У.П. – уклонное поле.

Многогоризонтные способы вскрытия запасов шахтного поля предусматривают наличие двух и более транспортных горизонтов (рис. 2.2)

На рис. 2.2: H_0 – начальная глубина разработки; Б.П.-I и Б.П.- II – бремсберговые поля первого и второго горизонтов; У.П. – уклонное поле.

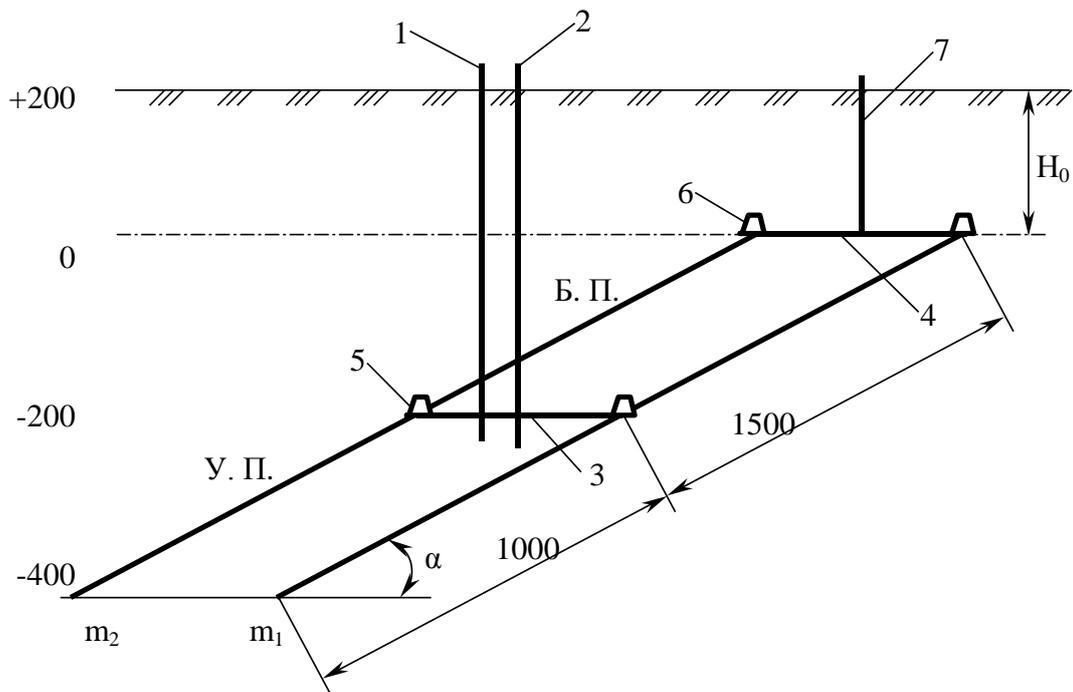


Рис. 2.1. - Схема развития транспортных выработок при одногоризонтном способе вскрытия шахтного поля: 1 – главный ствол; 2 – вспомогательный ствол; 3 – капитальный квершлаг; 4 – вентиляционный квершлаг; 5 – главный откаточный штрек; 6 – вентиляционный штрек; 7 – шурф.

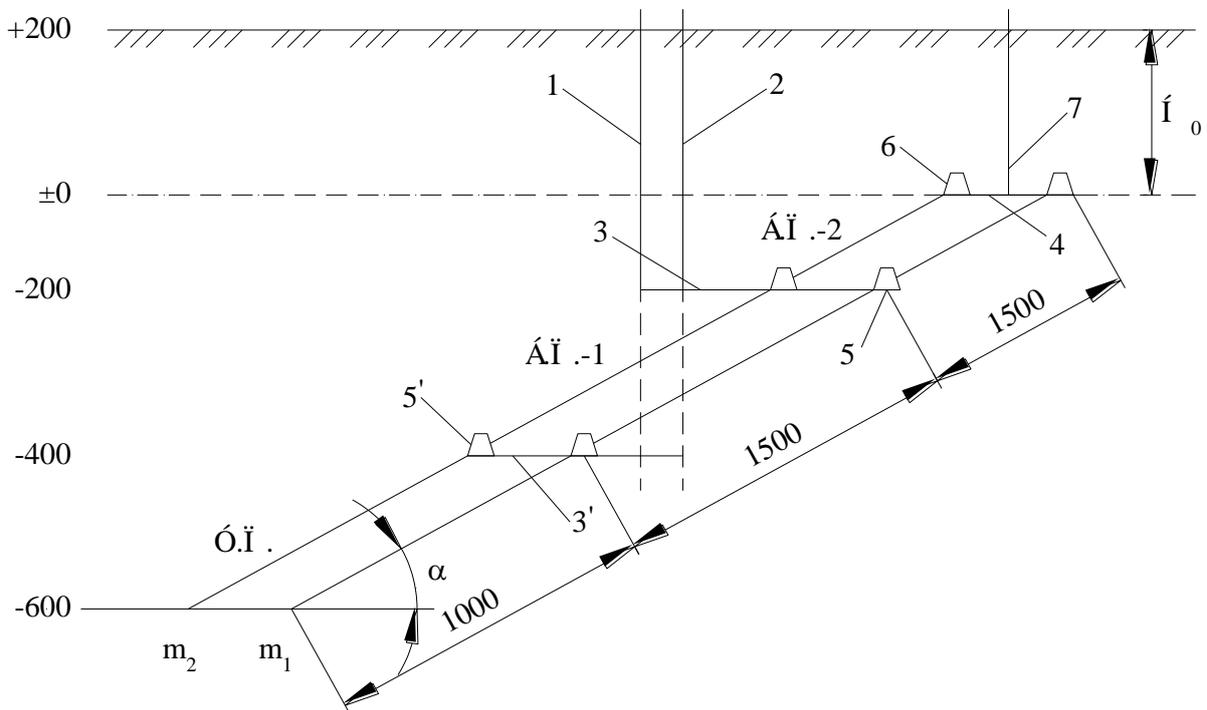


Рис. 2.2. - Схема развития транспортных выработок при многогоризонтном способе вскрытия шахтного поля: 1 – главный ствол; 2 – вспомогательный ствол; 3 и 3' – погоризонтные квершлагы; 4 – вентиляционный квершлаг; 5 и 5' – откаточные штреки; 6 – вентиляционный штрек; 7 – шурф

2.4. Развитие технологических схем транспорта при подготовке запасов к очистной выемке

2.4.1. При этажном способе подготовки по схеме «лава-этаж»

Сущность данного способа подготовки шахтного поля и развития сети транспортных выработок приведены на рис. 2.3. и заключается:

- в делении шахтного поля по падению на этажи (I...VI) – участки, вытянутые по простиранию до границ шахтного поля;
- в отработке этажей в определенной последовательности и повторным использовании откаточных штреков 7 в качестве вентиляционных, при последующей отработке нижерасположенных этажей;
- в транспортировании угля из лав 9 по этажным откаточным штрекам 7, 14 до капитального бремсберга 4 (уклона 12);
- в транспортировании породы от подготовительных забоев до грузового ходка 5 с последующей откаткой по квершлагу 3 до околоствольного двора;
- в транспортировании материалов и оборудования по грузовым ходкам 5, 10 и людей по вентиляционным ходкам 6, 11.

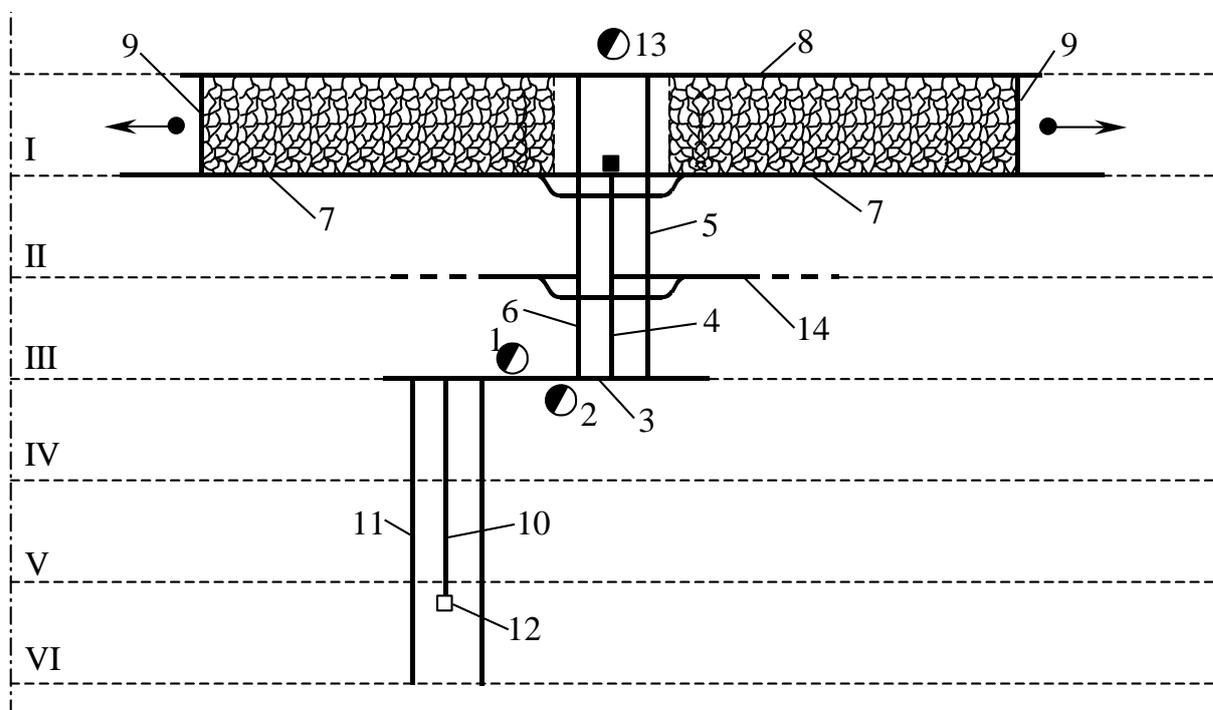


Рис. 2.3 Развитие сети транспортных выработок при подготовке шахтного поля по схеме «лава-этаж».

2.4.2. Развитие сети транспортных выработок при панельной подготовке шахтного поля

При панельной системе подготовки бремсберговая и уклонная части шахтного поля делятся по простиранию на две, и более панели, каждая из которых обслуживается самостоятельной транспортной выработкой – панельными бремсбергами и уклонами. Панель, в свою очередь, делится по падению на ярусы. В большинстве случаев панель имеет два крыла, грузопотоки из которых по ярусным О.Ш. поступают на панельный бремсберг (уклон) и далее по главному О.Ш. поступает в околоствольный двор, который, как правило, располагается в центре шахтного поля.

Процесс доставки угля на современных шахтах (рис. 2.4) конвейеризирован.

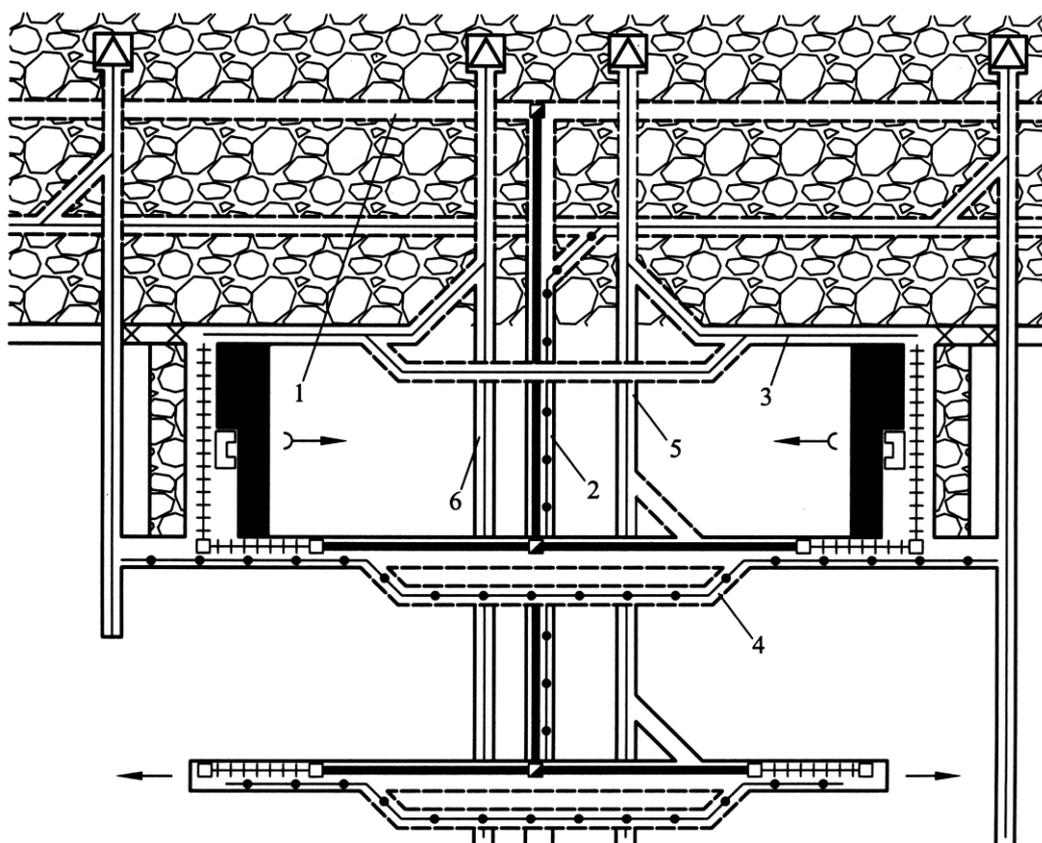


Рис. 2.4. Схема транспорта выемочного участка при отработке пологих пластов длинными столбами по простиранию

На действующих шахтах с малой производственной мощностью довольно широко применяется локомотивная откатка по ярусным штрекам и канатная откатка по наклонным выработкам (уклонам).

2.4.3. Развитие сети транспортных выработок при погоризонтной подготовке шахтного поля

Принятый способ деления шахтного поля на части определяет транспортно-технологические схемы основных и вспомогательных грузопотоков.

На шахтах, разрабатывающих горизонтальные пласты, обычно применяется погоризонтный (реже панельный) способы подготовки шахтного поля и системы разработки длинными столбами с отработкой столбов обратным ходом, предусматривающие полную конвейеризацию основного грузопотока от очистного забоя до околоствольного двора.

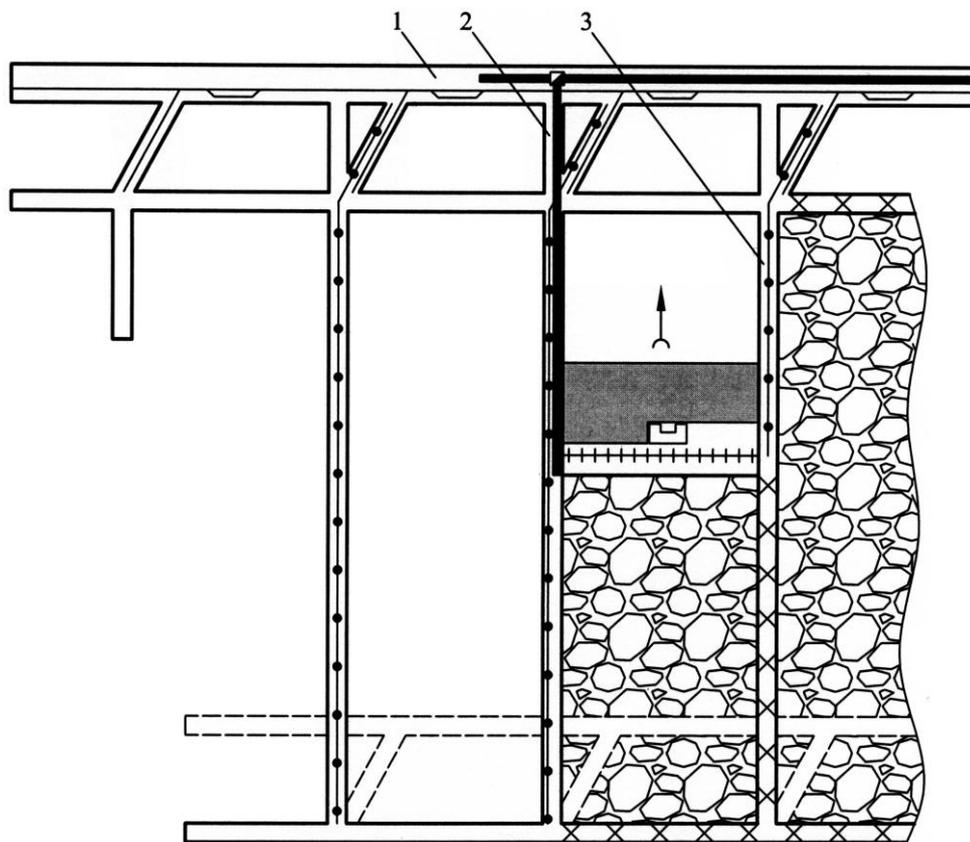


Рис. 2.5. Технологическая схема транспорта при погоризонтной подготовке шахтного поля

Особенностью погоризонтного способа подготовки шахтного поля является развитие большого объема сети наклонных транспортных выработок (транспортных и сборных ходков) в бремсберговой и уклонной частях шахтного поля.

Достоинства:

- обеспечивается полная конвейеризация основного грузопотока от очистного забоя до околоствольного двора;

- высокая нагрузка на лаву и на транспортные выработки при отработке запасов длинными столбами по падению (восстанию).

Недостатки:

- сложность транспортирования вспомогательных материалов и оборудования при проведении наклонных выработок;

- отработка запасов спаренными лавами из-за несвоевременного обеспечения фронта очистных работ, что требует создания сборных транспортных ходков, сложных в эксплуатации (см. рис. 2.6, лавы 1-2 и 4-5).

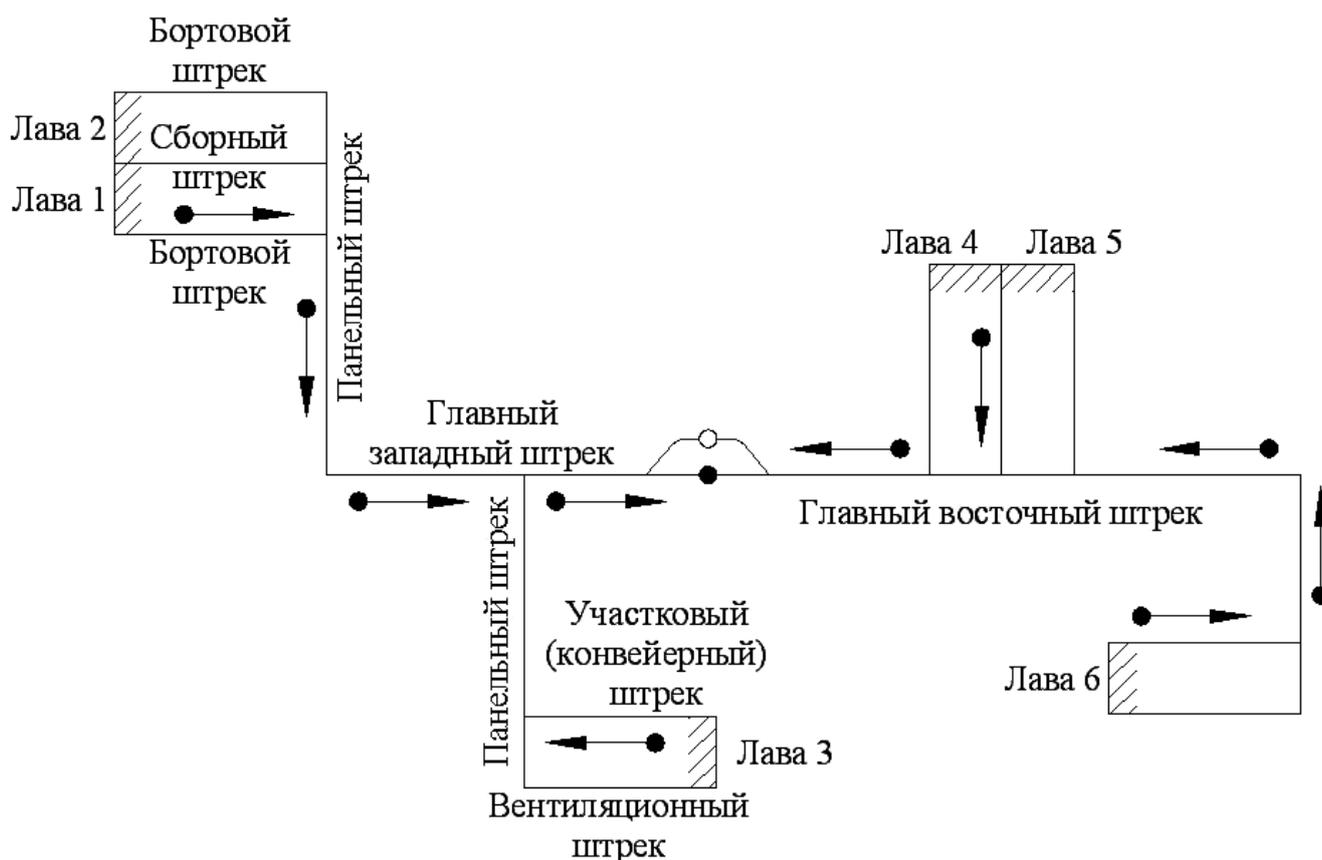


Рис. 2.6. Развитие сети транспортных выработок при комбинированной схеме подготовки и разработки горизонтального пласта

2.5. Технологические схемы транспортирования угля в лавах пологих пластов

Технологические схемы транспортирования угля в лавах пологих пластов определяются эксплуатируемым оборудованием в очистных забоях и принятой системой разработки.

При столбовых системах разработки пологих пластов, в соответствии с нормами технологического проектирования, рекомендуется применять технологические схемы транспорта с конвейерной доставкой угля по участковым и магистральным выработкам. При полной конвейеризации грузопотока угля транспортное оборудование, размещаемое под лавой, должно обеспечивать быстрое и нетрудоемкое укорачивание конвейерной линии вслед за продвижением очистного забоя. Для этого узлы сопряжения лавы с конвейерной выработкой оборудуются двухцепными скребковыми конвейерами, телескопическими комплексами, состоящими из приставного перегружателя и телескопического ленточного конвейера или надвижными перегружателями, осуществляющими погрузку угля с помощью стрелы непосредственно на ленточный конвейер.

Типовая технологическая схема транспортирования угля, рекомендуемая для столбовых систем разработки приведена на рис. 2.6.

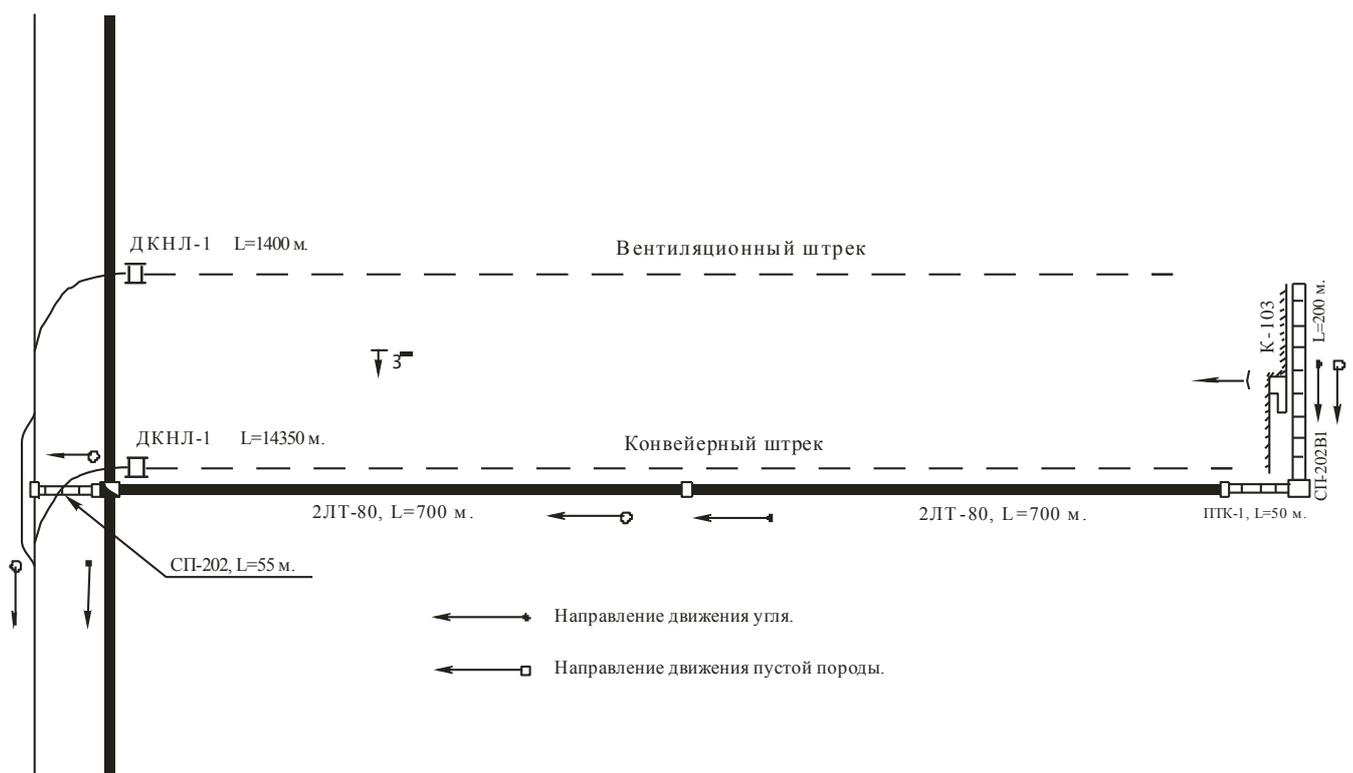


Рис. 2.6. Схема участка транспорта

При сплошных системах разработки пологих угольных пластов в транспортно-технологических схемах очистных забоев самым узким звеном является погрузочно-перегрузочный пункт (ППП), который оборудуется на сопряжении лавы с этажным (подэтажным) откаточным штреком и переносится вслед за продвижением лавы..

Избежать трудоемких работ по систематическому переоборудованию погрузочных пунктов лав можно путем оборудования полустационарных погрузочных пунктов. Достигается это путем создания забойных транспортных комплексов – системы транспортных средств, состоящей из двух-трех скребковых конвейеров (лавы, просека, бермы, печи) и погрузочного пункта лавы. В зависимости от горно-геологических условий разработки применяют несколько вариантов транспортно-технологических схем.

Пример 1. Мощность пласта 0,9...1,0 м, боковые породы устойчивые, откаточный штрек проводится узким забоем. Грузопотоки из лавы и подготовительного забоя совмещены.

Для снижения трудозатрат на монтажно-демонтажные работы по переноске погрузочных пунктов над откаточным штреком на длину 30...50 м проводится дополнительная транспортная выработка - берма, на которой устанавливается скребковый конвейер (рис. 2.7) и оборудуется полустационарный погрузочный пункт. По мере продвижения очистного забоя конвейер бермы периодически укорачивается, а затем вновь монтируется впереди лавы на полную длину или с помощью лебедки систематически подтягивается без разборки вслед за продвижением забоя бермы.

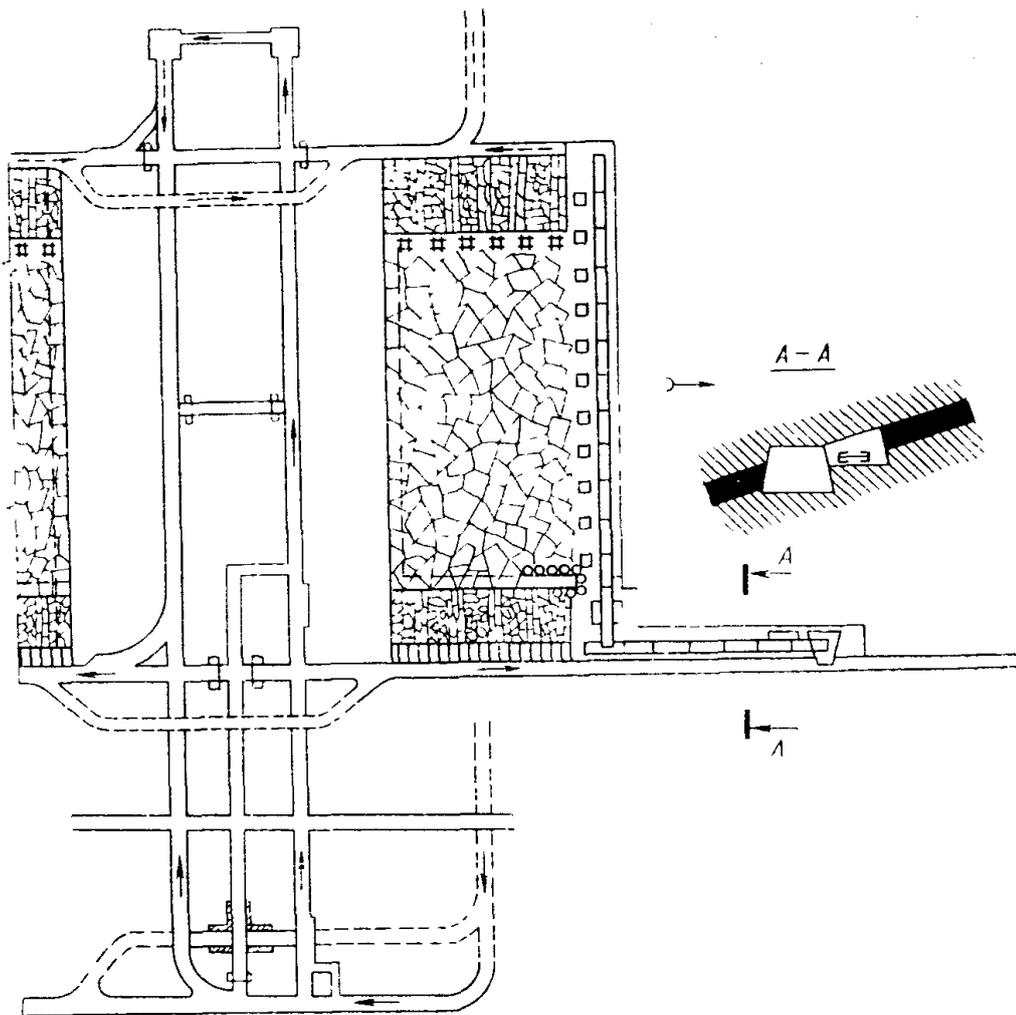


Рис. 2.7. Схема транспорта угля из лавы на штрек через берму

Пример 2. Разработка пластов на больших глубинах и склонных к внезапным выбросам угля и газа. Забой штрека по углю делают общим с забоем лавы. Чтобы обеспечить необходимые условия для погрузки угля из лавы на транспортные средства в нижней части лавы проводят просек, а выше его на 10—12м - откаточный штрек, который охраняется двухсторонней бутовой полосой. Штрек и просек примерно через каждые 100м соединяют сбойками (косовичными ходками). Уголь из лавы транспортируется в просек, а затем по косовичному ходу выдается на откаточный штрек (рис. 2.8).

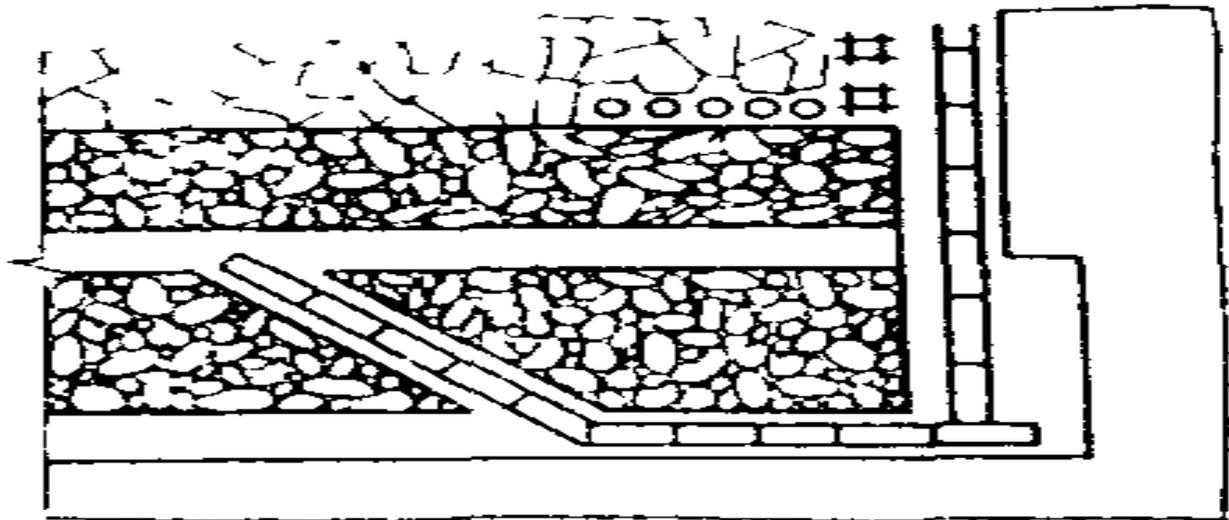


Рис. 2.8. Технологическая схема транспорта угля через косовичный ходок

Пример 3. Мощность пласта более 0,9-1,2. Штреки проводят узким забоем с параллельной выработкой - просеком (рис. 2.9). Штреки с просеком сбивают печами, они являются выходами из лавы, служат для проветривания забоя штрека в период его проведения, а также для размещения скребковых конвейеров, предназначенных для выдачи угля из лавы в откаточный штрек.

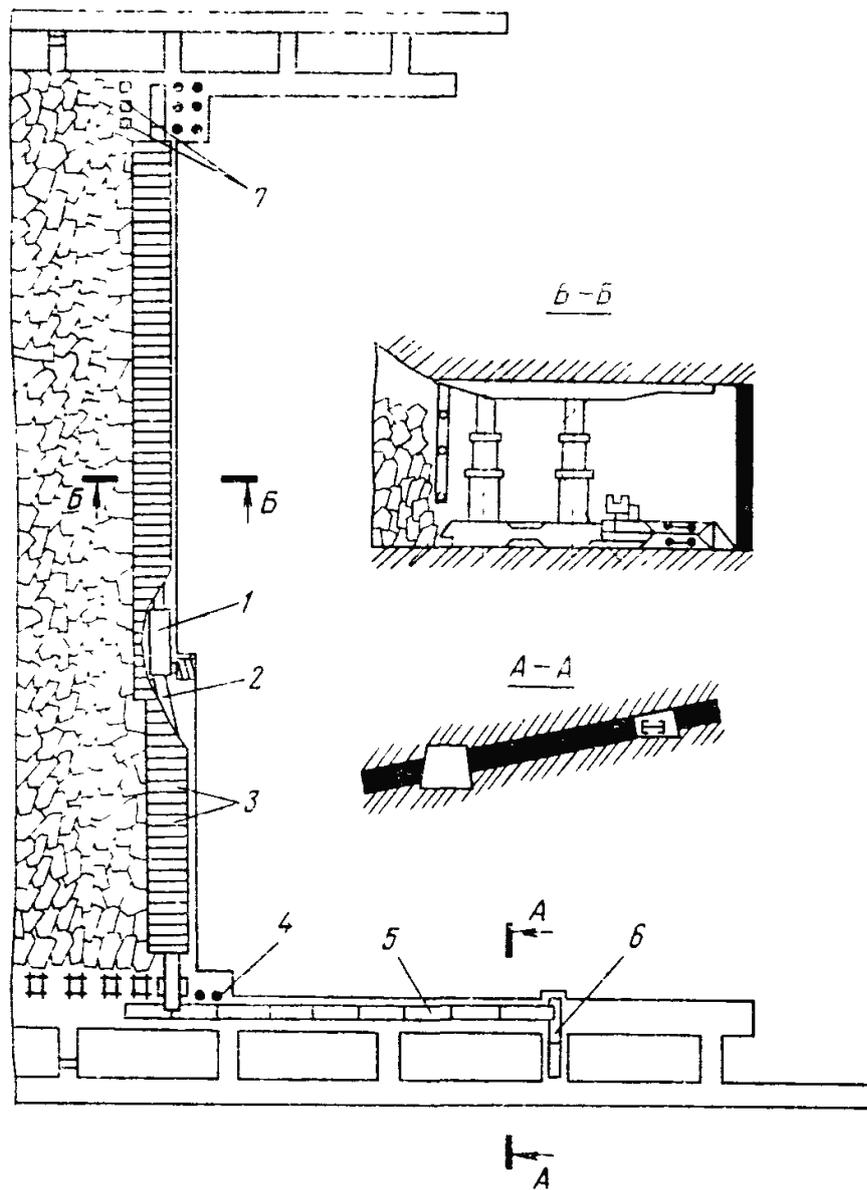


Рис. 2.9. Схема транспорта угля из лавы при охране штреков целиками:
 1 - комбайн; 2 - конвейер лавы; 3 - механизированная крепь; 4 и 7 -
 призабойные и посадочные стойки; 5 - конвейер просека; 6 - конвейер печи.

2.6. Транспортно-технологическая система шахт, разрабатывающих крутые пласты

На шахтах, разрабатывающих крутые и крутонаклонные пласты, как правило, распространены одnogоризонтные схемы локомотивной откатки грузов (рис. 2.10). Рельсовый транспорт в этом случае начинается у забоя и заканчивается в околоствольном дворе (ОД).

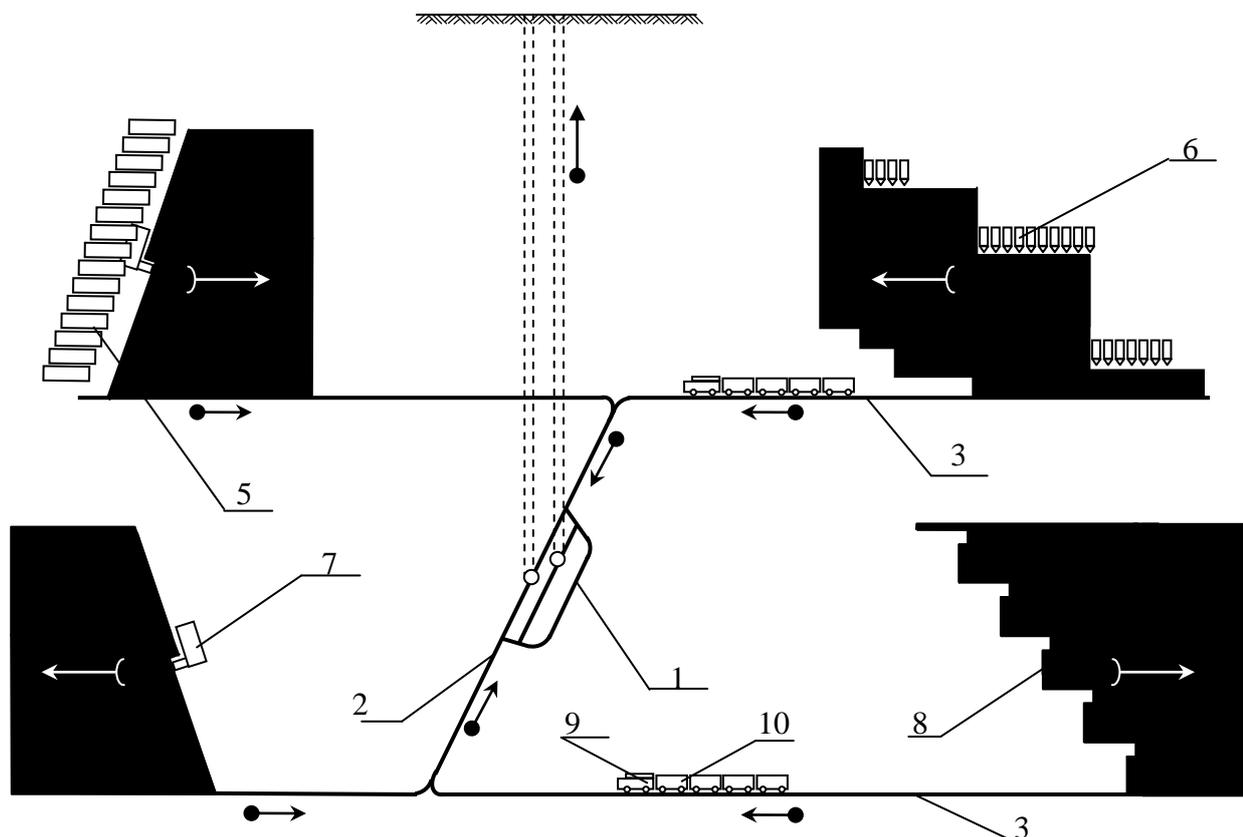


Рис. 2.10. - Транспортно-технологическая система шахт, разрабатывающих крутые пласты: 1 – околоствольный двор, 2 –квершлаг, 3–этажные откаточные штреки, 5 – очистной комплекс КГУ, 6 – щитовой комплекс АНЩ, 7 – комбайновая лава, 8 – потолкоуступная лава, 9 – аккумуляторный электровоз АМ8Д, 10 – вагонетки ВГ-1,6.

Транспорт на таких шахтах отличается простотой: вдоль забоя уголь перемещается под действием собственного веса по почве, затем загружается в вагонетки и электровозами транспортируется к стволу. Благодаря накоплению угля в магазинах, уступах, углеспускных печах и гезенках вагоны могут подаваться к погрузочному пункту по мере его накопления. Вспомогательные материалы доставляются к лавам по рельсовым путям, уложенным в вентиляционных выработках.

При разработке группы сближенных крутопадающих пластов и подготовке шахтного поля групповыми или полевыми штреками с участковыми квершлагами применяется также одногоризонтный рельсовый транспорт. Однако технологические схемы откатки угля, доставки материалов и оборудования характеризуются большой разветвленностью откаточных выработок. В подобных условиях эксплуатации целесообразно применять двухзвенные схемы транспорта, при которых уголь от забоя до сборочной разминовки доставляется легкими (сборочными), а от сборочной разминовки до околоствольного двора — тяжелыми (магистральными) локомотивами.

Изменчивость горно-геологических условий залегания крутых и крутонаклонных пластов определяет многообразие технологических схем их выемки, применительно к которым разрабатываются индивидуальные схемы подземного транспорта. В тоже время, несмотря на непостоянство горнотехнических условий эксплуатации транспортных комплексов и значительное различие общешахтных схем транспорта, последние можно сгруппировать на схемы: с одним видом транспорта и комбинированные.

На шахтах, разрабатывающих крутые пласты, как правило, распространен одногоризонтный локомотивный транспорт. На рис. 2.10 была приведена типичная одногоризонтная схема транспорта, традиционно применяемая на шахтах Центрального района Донбасса. Рельсовый транспорт в этом случае начинается у забоя и заканчивается у ствола.

Общую схему транспорта в значительной мере определяют вскрытие крутых пластов этажными квершлагами, принятые способ подготовки и технология выемки, которые предусматривают погрузку угля из магазинов через люки в вагоны и откатку их по откаточному штреку и квершлагоу в околоствольный двор.

При разработке группы сближенных крутопадающих пластов и подготовке шахтного поля групповыми или полевыми штреками с участковыми квершлагами применяется также одногоризонтный рельсовый транспорт. Однако технологические схемы откатки угля, доставки материалов и оборудования характеризуются большой разветвленностью откаточных выработок. В подобных условиях эксплуатации целесообразно применять двухзвенные схемы транспорта, при которых уголь от забоя до сборочной разминовки доставляется легкими (сборочными), а от сборочной разминовки до околоствольного двора — тяжелыми (магистральными) локомотивами.

Наиболее сложные транспортные схемы отмечаются на шахтах, разрабатывающих наклонные пласты, когда вскрытие и подготовка рабочих горизонтов производятся капитальными бремсбергами и уклонами. Технологические схемы транспорта при разработке наклонных пластов относятся к комбинированным. Они могут формироваться транспортными

комплексами с конвейерным участковым транспортом и локомотивным магистральным или с локомотивным транспортом по участковым и канатной откаткой угля в вагонетках по магистральным наклонным выработкам. Комбинированные схемы, при которых в наклонных выработках применяется канатная откатка угля в вагонетках, называются ступенчатыми. Они широко распространены на действующих шахтах Восточного Донбасса и относятся к наиболее несовершенным технологическим схемам транспорта.

Ступенчатые схемы транспорта характеризуются распылением грузопотоков, высокой трудоемкостью подземного транспорта, простоями лав из-за несвоевременной подачи порожняка. По этой причине транспорт на ряде шахт стал «узким местом», сдерживающим развитие угледобычи. Совершенствование транспортных схем при разработке наклонных пластов предусматривает отказ от ступенчатого рельсового транспорта, ликвидацию разбросанности горных работ и значительное увеличение нагрузки на забой, пласт, крыло и горизонт, а также сочетание конвейерного транспорта по всем горизонтальным и капитальным наклонным выработкам с локомотивным транспортом по главным путям горизонта околоствольного двора.

Наиболее простые схемы транспорта характерны при вскрытии пластов наклонными стволами, когда представляется возможность использовать одnogоризонтный локомотивный транспорт от выемочного участка до околоствольного двора. Одnogоризонтный локомотивный транспорт может также применяться при вскрытии угольных пластов вертикальными стволами и этажными или погоризонтными квершлагами при блоковой этажной схеме подготовки, когда можно максимально упростить схему откатки угля к центральным стволам.

Перспективным направлением упрощения технологических схем транспорта является переход к столбовым системам разработки. Столбовая система разработки и обратный порядок отработки шахтных полей и участков значительно улучшают условия транспортировки, так как устраняется одновременная выдача на откаточный штрек угля из лав и породы из подготовительных выработок, что позволяет организовать перевозку угля и породы в специализированных составах.

Совершенствование схем транспорта на крутых и крутонаклонных пластах предусматривает внедрение конвейерных комплексов на участковых горизонтальных выработках в сочетании с локомотивной откаткой по главным путям горизонта околоствольного двора.

На рис. 2.11, 2.12 приведены рекомендуемые базовые технологические схемы участкового транспорта. В схемах участкового транспорта, обслуживающего комбайновую лаву при столбовой системе разработки пункты загрузки вагонеток располагаются либо на пластовых штреках, либо на групповых (полевых) транспортных штреках. Порожние вагонетки, выполняющие функции аккумулярующей емкости, также размещаются на пластовых и групповых полевых штреках.



Рис. 2.11 Технологическая схема участкового транспорта при столбовой системе разработки

При расположении погрузочных пунктов в групповых полевых штреках, имеющих, как правило, двухколейный рельсовый путь, обеспечивается непрерывная загрузка вагонеток даже в период обмена груженых составов на порожние. При размещении погрузочного пункта в пластовом штреке непрерывный процесс погрузки не может быть обеспечен, поскольку при одноколейном рельсовом пути в период обмена груженых составов на порожние уголь из очистного забоя подаваться не может. Особенностью представленных технологических схем участкового транспорта является то, что в них обязательно предусмотрены участки рельсового пути для выполнения транспортных операций по обслуживанию работ, связанных с монтажом (демонтажом) выемочных механизмов в очистных забоях.

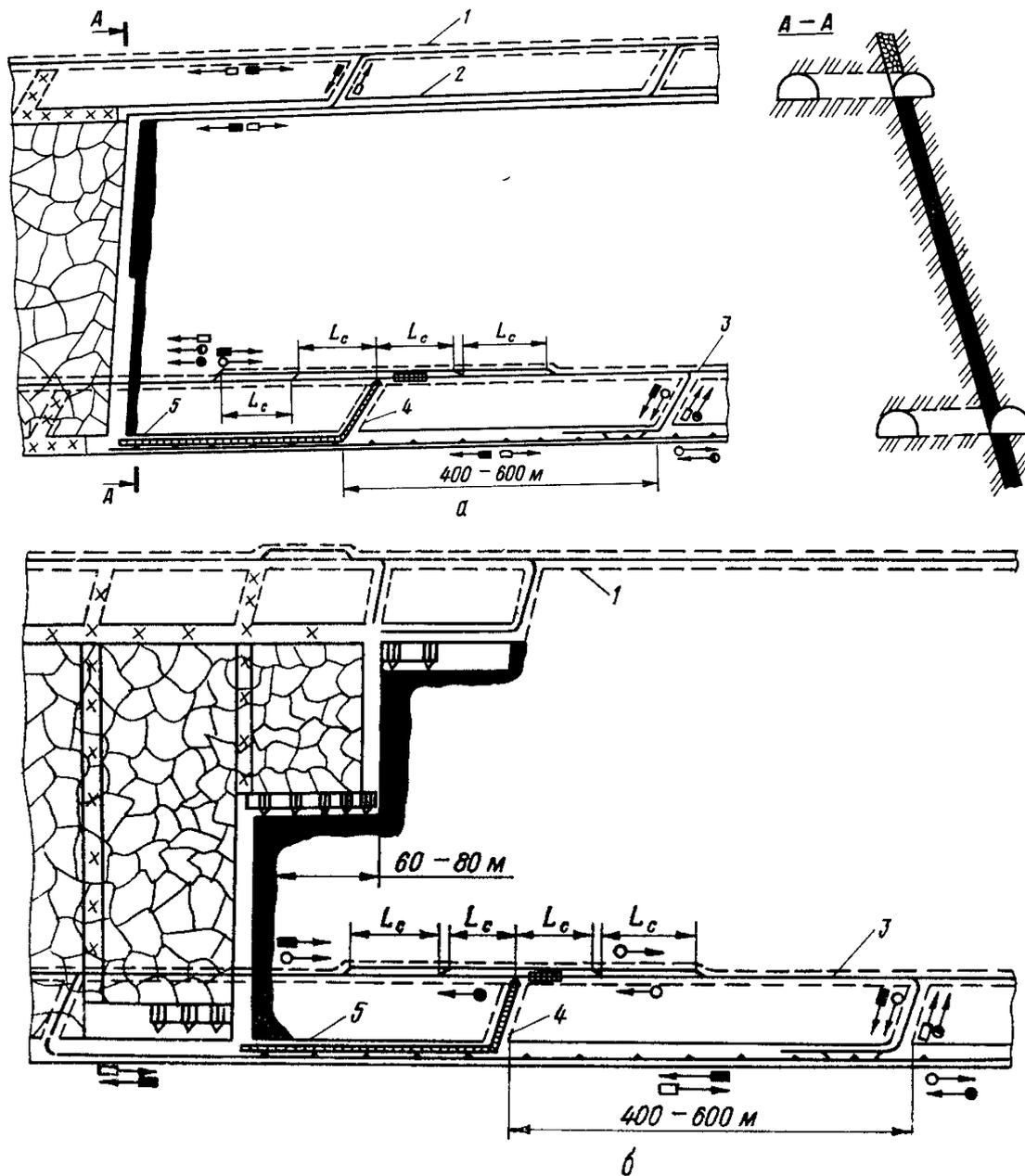


Рис. 2.12 Технологическая схема участкового транспорта с погрузочным пунктом и обменно-аккумулирующей разминковкой на полевом штреке
 а — при комбайновой выемке, б — при щитовой выемке

2.7. Характеристика основных грузопотоков шахты.

С позиции координации шахтных грузопотоков наиболее сложными считаются транспортно-технологические схемы шахт, разрабатывающих пологие и наклонные пласты при этажном или панельном способах подготовки шахтных полей (рис. 2.3, 2.4). Обусловлено это тем, что при этажной и панельной системах подготовки, как правило, применяются комбинированные схемы транспорта (рис. 2.13), в узлах сопряжения которых производится многократная перегрузка (погрузка) угля с конвейера лавы на перегружатель, с конвейера на конвейер этажного (ярусного) штрека, с участкового конвейера в аккумулялирующие емкости (бункеры), с подбункерного конвейера в вагонетки локомотивной откатки и, наконец, разгрузка вагонеток или конвейера в аккумулялирующие емкости околоствольного двора.

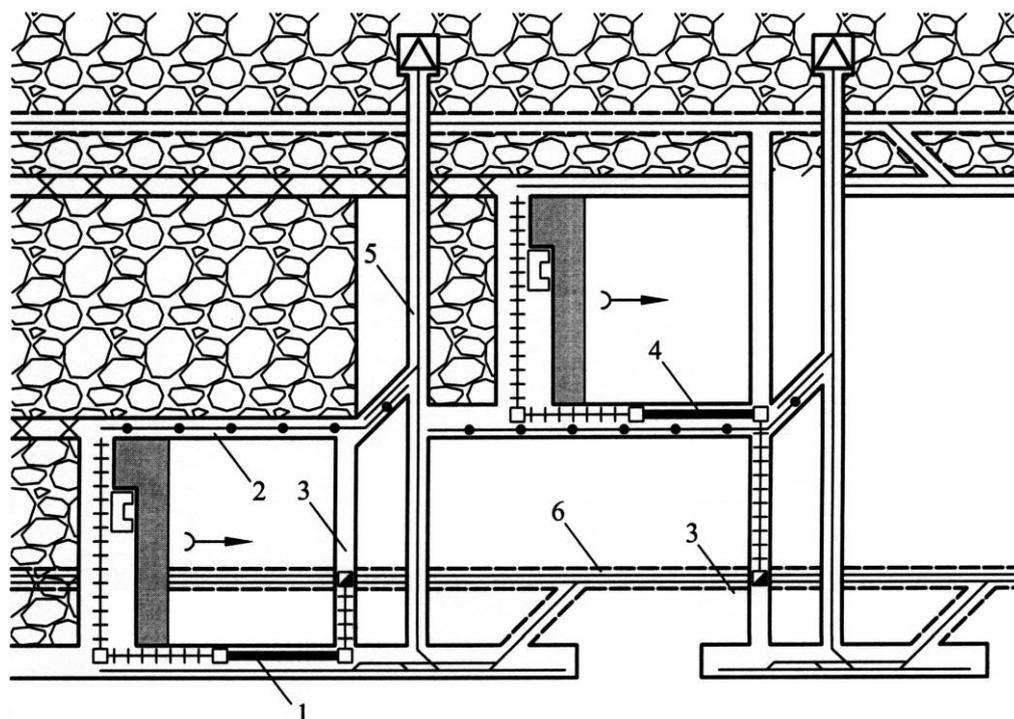


Рис. 2.13. Комбинированная транспортно-технологическая схема

Уголь от очистных забоев до конвейерного уклона 5 доставляется по откаточному штреку 4 ленточными телескопическими конвейерами. В зависимости от производительности забоя могут применяться два последовательно установленных конвейера 2ЛТ80У или один конвейер 1ЛТ100У на всю длину ярусного штрека (до 1500 м).

На шахтах с полной конвейеризацией *маршруты основного грузопотока* остаются *постоянными* длительный период времени.

Маршруты вспомогательных грузопотоков и компоновка *транспортно-перемещающих комплексов* машин и устройств постоянно корректируется с учетом изменения горно-геологических и производственных условий.

В зависимости от принятого вида перегрузки в узлах сопряжения komponуются соответствующие варианты основного и вспомогательного транспортного оборудования.

Характеристика основных грузопотоков шахты. Общими количественными показателями, характеризующими грузопотоки угля (основные грузопотоки), поступающие из очистного забоя на **конвейерные системы**, являются значения **средних и максимальных минутных грузопотоков**.

Значения *минутных грузопотоков* устанавливают как за время рабочей смены в целом (оперативное время), так и за суммарное время поступления груза на транспортные установки или системы в течение рабочей смены (время поступления).

Наиболее точным методом установления количественных характеристик **грузопотоков** для каждого конкретного случая является непосредственный замер (**хронометражные наблюдения**) в шахте.

Если нет возможности произвести **прямые замеры** (например, на этапе проектирования выемочного участка или шахты) характеристики грузопотоков устанавливаются расчетным путем.

Пример расчета *тах* грузопотока из очистного забоя, поступающего на конвейер при выемке угля комбайном **рассматривается** на практическом занятии.

Индивидуальное задание выполняется самостоятельно.

Индивидуальное задание к разделу 2

«Установить характеристику грузопотока из очистного забоя»

(исходные данные выдаются на практическом занятии).

5.5.1 Технология транспортирования угля из лав пологих пластов

Технологические схемы транспортирования угля в лавах пологих пластов определяются принятой системой разработки и оборудованием, эксплуатируемым в очистных забоях.

При столбовых системах разработки пологих пластов, в соответствии с нормами технологического проектирования, рекомендуется применять схемы транспорта с конвейерной доставкой угля по участковым и магистральным выработкам. При полной конвейеризации грузопотока угля транспортное оборудование, размещаемое под лавой, должно обеспечивать быстрое и нетрудоемкое укорачивание конвейерной линии вслед за продвижением забоя

На действующих горизонтах, при большой длине горизонтальных транспортных выработок и наличии криволинейных участков, нормативными документами / / предусматривается комбинированная схема транспорта: электровозная откатка грузов по горизонтальным транспортным выработкам и конвейерная доставка угля по капитальным наклонным.

При комбинированных схемах транспорта уголь из очистного забоя, с помощью скребкового конвейера, поступает на погрузочный пункт и грузится в вагонетки. Погрузочные пункты лав оборудуются специальными толкателями или автоматизированными погрузочными комплексами.

При сплошных системах разработки пологих угольных пластов в транспортно-технологических схемах очистных забоев самым узким звеном является погрузочно-перегрузочный пункт (ППП), который оборудуется на сопряжении лавы с этажным (подэтажным) откаточным штреком и переносится вслед за продвижением лавы.

Избежать трудоемких работ можно путем создания забойных транспортных комплексов с полустационарными погрузочными пунктами. В зависимости от горногеологических условий разработки применяют несколько вариантов транспортно-технологических схем.

Вариант 1. Разработка тонких пластов мощностью $m = 0,9...1,0$ м. Откаточный штрек проводится в устойчивых боковых породах узким забоем.

Грузопотоки из лавы и подготовительного забоя совмещены. Узким звеном является погрузка угля в составы вагонеток.

Техническое решение проблемы. Для снижения трудозатрат на монтажно-демонтажные работы по переноске погрузочных пунктов над откаточным штреком на длину 30...50 м проводится дополнительная транспортная выработка - берма, на которой устанавливается скребковый конвейер (рис. 4.6). У забоя бермы оборудуется полустационарный погрузочный пункт. Образованная таким образом транспортно-технологическая цепь представляет собой забойный конвейерный комплекс, состоящий из последовательных звеньев: ***скребковый конвейер лавы - скребковый конвейер бермы - полустационарный погрузочный пункт.***

Проектируемая величина подвигания лавы без переноса погрузочного пункта приравнивается длине конвейера бермы. При подходе очистного забоя к полустационарному погрузочному пункту периодически выполняются работы по проведению бермы и передвижке (монтажу-демонтажу) элементов забойного комплекса (конвейера бермы и полустационарного погрузочного пункта). Возможны следующие варианты работ по монтажу-демонтажу транспортного оборудования:

- а) Конвейер бермы по мере подвигания очистного забоя периодически укорачивается, а затем вновь монтируется впереди лавы на полную длину;
- б) Конвейер с помощью лебедки систематически подтягивается без разборки вслед за подвиганием забоя бермы.

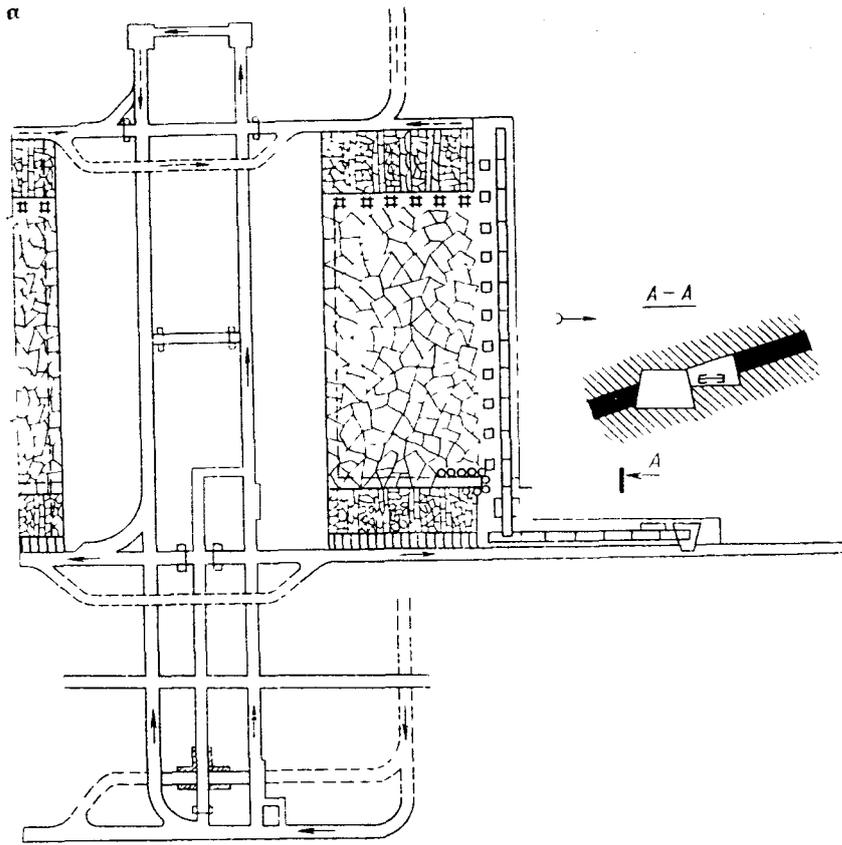


Рис.4.6 Схема транспорта угля из лавы на штрек через берму

Пример 2. Разработка пластов на больших глубинах и склонных к внезапным выбросам угля и газа.

При разработке газоносных пластов на больших глубинах преимущественно применяется сплошная система разработки. Штреки проводятся широким забоем с закладкой породы в выработанное пространство или *раскоску*. При проведении штреков вслед за лавой угольные забои лавы, штрека и раскоски объединяются в сплошной забой *лава-штрек*. Однако при этом усложняется схема транспортирования угля.

Раскоска – пространство, образуемое с одной или обеих сторон подготовительной выработки в результате выемки примыкающих к ней участков пласта. Используется для закладки породы и для расположения конвейеров, транспортирующих уголь из забоя раскоски и лавы.

Техническое решение проблемы. Чтобы обеспечить необходимые условия для погрузки угля из лавы на транспортные средства в нижней части лавы (в раскоске) проводят *косовичник*, а выше его на 10...12 м—откаточный штрек, который охраняется двухсторонней бутовой полосой (рис.4.7).

Косовичник – подземная выработка небольшой площади сечения, образуемая в раскоске горизонтальной или наклонной выработки между угольным массивом и стеной из закладочного материала. Используется косовичник для проветривания, передвижения людей **и доставки угля**.

Штрек и косовичник, примерно через каждые 100 м, соединяют сбойками (косовичными ходками). Уголь из лавы транспортируется в косовичник, а затем по косовичному ходку выдается в откаточный штрек

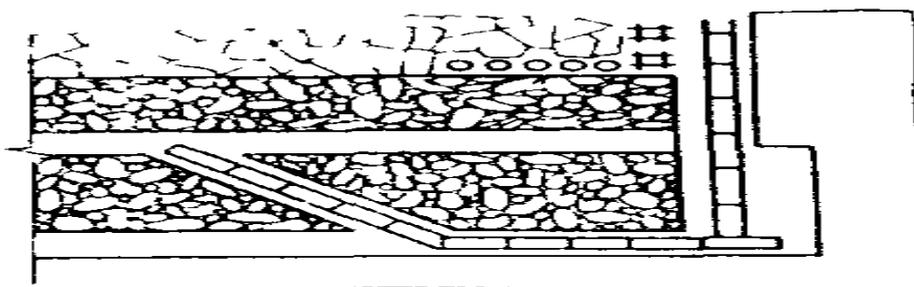


Рис. 4.7 Технологическая схема транспорта угля через косовичный ходок

Пример 3. Сплошная система разработки с охраной выемочных штреков целиками угля. Мощность пласта $m \geq 0,9 \dots 1,2$ м .

Штреки проводят узким забоем с параллельной выработкой - просеком (рис. 4.8). Просеки сбивают со штреками печами, которые являются выходами из лавы, служат для проветривания забоя просека в период его проведения, а также для размещения скребковых конвейеров, предназначенных для выдачи угля из лавы в откаточный штрек.

Техническое решение проблемы. Для обеспечения поточной схемы транспортирования угля из лавы создается забойный конвейерный комплекс, состоящий из последовательных звеньев: «скребковый конвейер лавы - скребковый конвейер просека - скребковый конвейер печи»

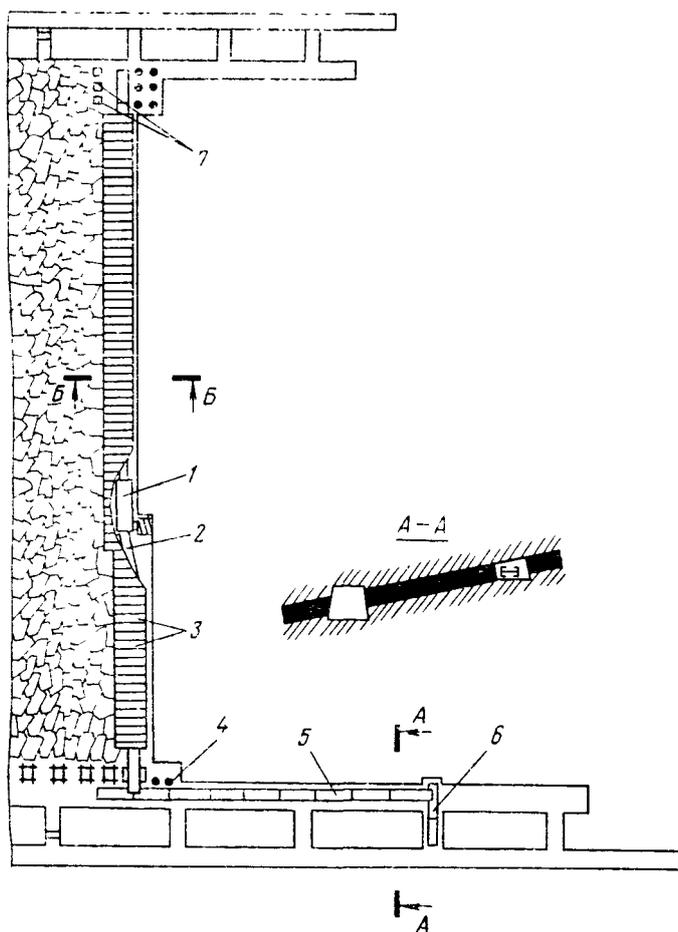


Рис. 4.8 Схема транспорта угля из лавы при охране штреков целиками:

- 1- комбайн; 2 - конвейер лавы; 3 - механизированная крепь; 4 и 7 - призабойная и посадочная крепь; 5 - конвейер просека; 6 - конвейер печи, 8 - откаточный штрек;
9 – просек; 10 – угольные целики.

3.8 Технологические схемы транспортирования угля в лавах крутых и крутонаклонных пластов

Изменчивость горно-геологических условий залегания крутых и крутонаклонных пластов определяет многообразие технологических схем их выемки, применительно к которым разрабатываются индивидуальные схемы подземного транспорта. В тоже время, несмотря на непостоянство горнотехнических условий эксплуатации транспортных комплексов и значительное различие общешахтных схем транспорта, последние можно сгруппировать на схемы: с одним видом транспорта и комбинированные.

На шахтах, разрабатывающих крутые пласты, как правило, распространен одногоризонтный локомотивный транспорт. На рис. 2.7 была приведена типичная одногоризонтная схема транспорта, традиционно применяемая на шахтах Центрального района Донбасса. Рельсовый транспорт в этом случае начинается у забоя и заканчивается у ствола.

Общую схему транспорта в значительной мере определяют вскрытие крутых пластов этажными квершлагами, принятые способ подготовки и технология выемки, которые предусматривают погрузку угля из магазинов через люки в вагоны и откатку их по откаточному штреку и квершлагоу в околоствольный двор.

При разработке группы сближенных крутопадающих пластов и подготовке шахтного поля групповыми или полевыми штреками с участковыми квершлагами применяется также одногоризонтный рельсовый транспорт. Однако технологические схемы откатки угля, доставки материалов и оборудования характеризуются большой разветвленностью откаточных выработок. В подобных условиях эксплуатации целесообразно применять двухзвенные схемы транспорта, при которых уголь от забоя до сборочной разминовки доставляется легкими (сборочными), а от сборочной разминовки до околоствольного двора — тяжелыми (магистральными) локомотивами.

Наиболее сложные транспортные схемы отмечаются на шахтах, разрабатывающих наклонные пласты, когда вскрытие и подготовка рабочих горизонтов производится

капитальными бремсбергами и уклонами Технологические схемы транспорта при разработке наклонных пластов относятся к комбинированным. Они могут формироваться транспортными комплексами с конвейерным участковым транспортом и локомотивным магистральным или с локомотивным транспортом по участковым и канатной откаткой угля в вагонетках по магистральным наклонным выработкам. Комбинированные схемы, при которых в наклонных выработках применяется канатная откатка угля в вагонетках, называются ступенчатыми. Они широко распространены на действующих шахтах Восточного Донбасса и относятся к наиболее несовершенным технологическим схемам транспорта.

Ступенчатые схемы транспорта характеризуются распылением грузопотоков, высокой трудоемкостью подземного транспорта, простоями лав из-за несвоевременной подачи порожняка. По этой причине транспорт на ряде шахт стал «узким местом», сдерживающим развитие угледобычи. Совершенствование транспортных схем при разработке наклонных пластов предусматривает отказ от ступенчатого рельсового транспорта, ликвидацию разбросанности горных работ и значительное увеличение нагрузки на забой, пласт, крыло и горизонт, а также сочетание конвейерного транспорта по всем горизонтальным и капитальным наклонным выработкам с локомотивным транспортом по главным путям горизонта околоствольного двора.

Наиболее простые схемы транспорта характерны при вскрытии пластов наклонными стволами, когда представляется возможность использовать одnogоризонтный локомотивный транспорт от выемочного участка до околоствольного двора. Одnogоризонтный локомотивный транспорт может также применяться при вскрытии угольных пластов вертикальными стволами и этажными или погоризонтными квершлагами при блоковой этажной схеме подготовки, когда можно максимально упростить схему откатки угля к центральным стволам.

Перспективным направлением упрощения технологических схем транспорта является переход к столбовым системам разработки. Столбовая система разработки и обратный порядок отработки шахтных полей и участков значительно улучшают условия транспортировки, так как устраняется одновременная выдача на откаточный штрек угля из лав и породы из подготовительных выработок, что позволяет организовать перевозку угля и породы в специализированных составах.

Совершенствование схем транспорта на крутых и крутонаклонных пластах предусматривает внедрение конвейерных комплексов на участковых горизонтальных

выработках в сочетании с локомотивной откаткой по главным путям горизонта околоствольного двора.

На рис. 3.18, 3.19 приведены рекомендуемые базовые технологические схемы участкового транспорта. В схемах участкового транспорта, обслуживающего комбайновую лаву при столбовой системе разработки пункты загрузки вагонеток располагаются либо на пластовых штреках, либо на групповых (полевых) транспортных штреках. Порожние вагонетки, выполняющие функции аккумулярирующей емкости, также размещаются на пластовых и групповых полевых штреках.

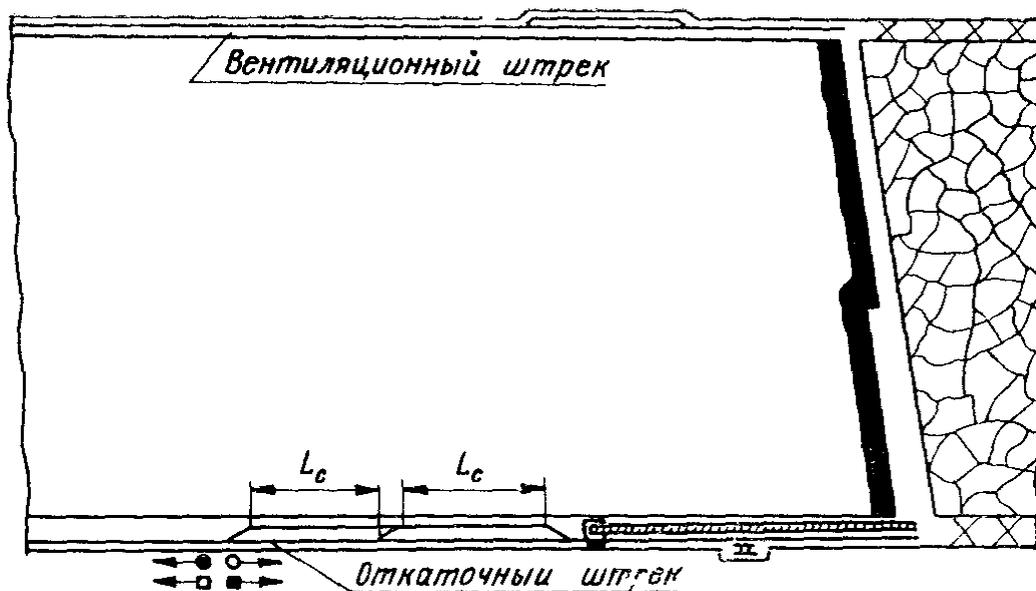
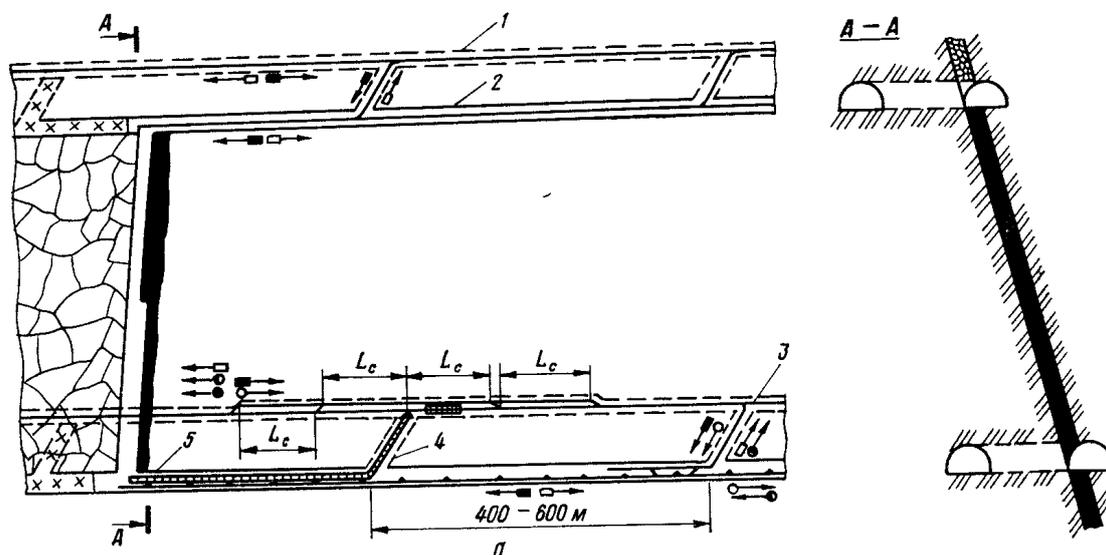


Рис. 3.18 Технологическая схема участкового транспорта при столбовой системе разработки



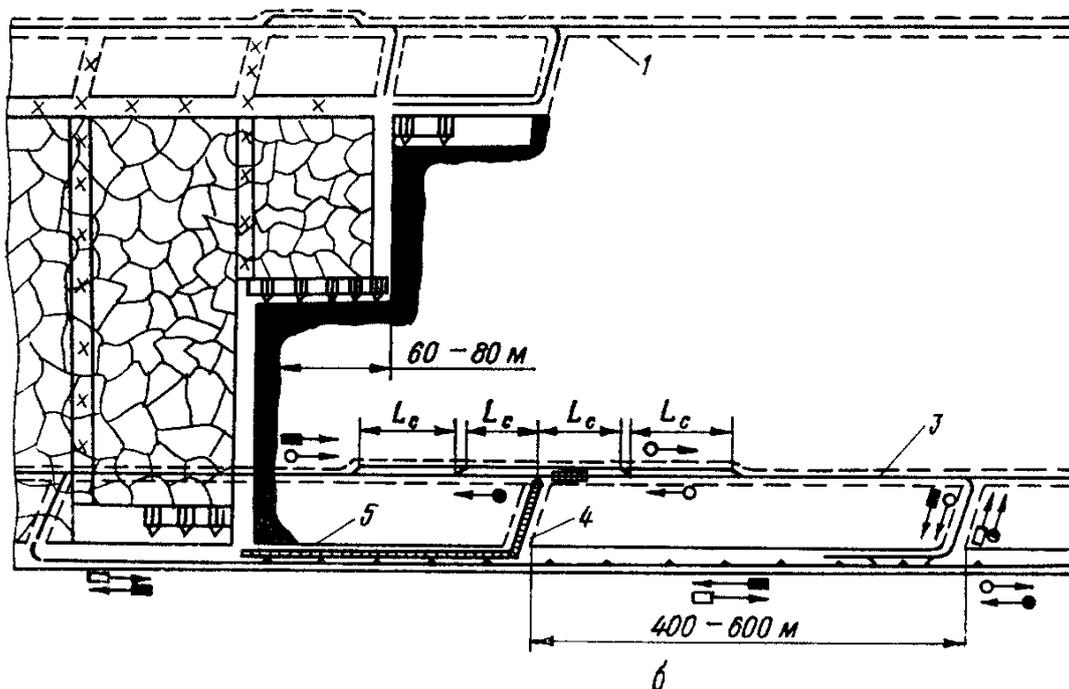


Рис. 3.19 Технологическая схема участкового транспорта с погрузочным пунктом и обменно-аккумулирующей разминкой на полевом штреке
 а — при комбайновой выемке, б — при щитовой выемке

При расположении погрузочных пунктов в групповых полевых штреках, имеющих, как правило, двухколейный рельсовый путь, обеспечивается непрерывная загрузка вагонеток даже в период обмена груженых составов на порожние. При размещении погрузочного пункта в пластовом штреке непрерывный процесс погрузки не может быть обеспечен, поскольку при одноколейном рельсовом пути в период обмена груженых составов на порожние уголь из очистного забоя подаваться не может. Особенностью представленных технологических схем участкового транспорта является то, что в них обязательно предусмотрены участки рельсового пути для выполнения транспортных операций по обслуживанию работ, связанных с монтажом (демонтажом) выемочных механизмов в очистных забоях.

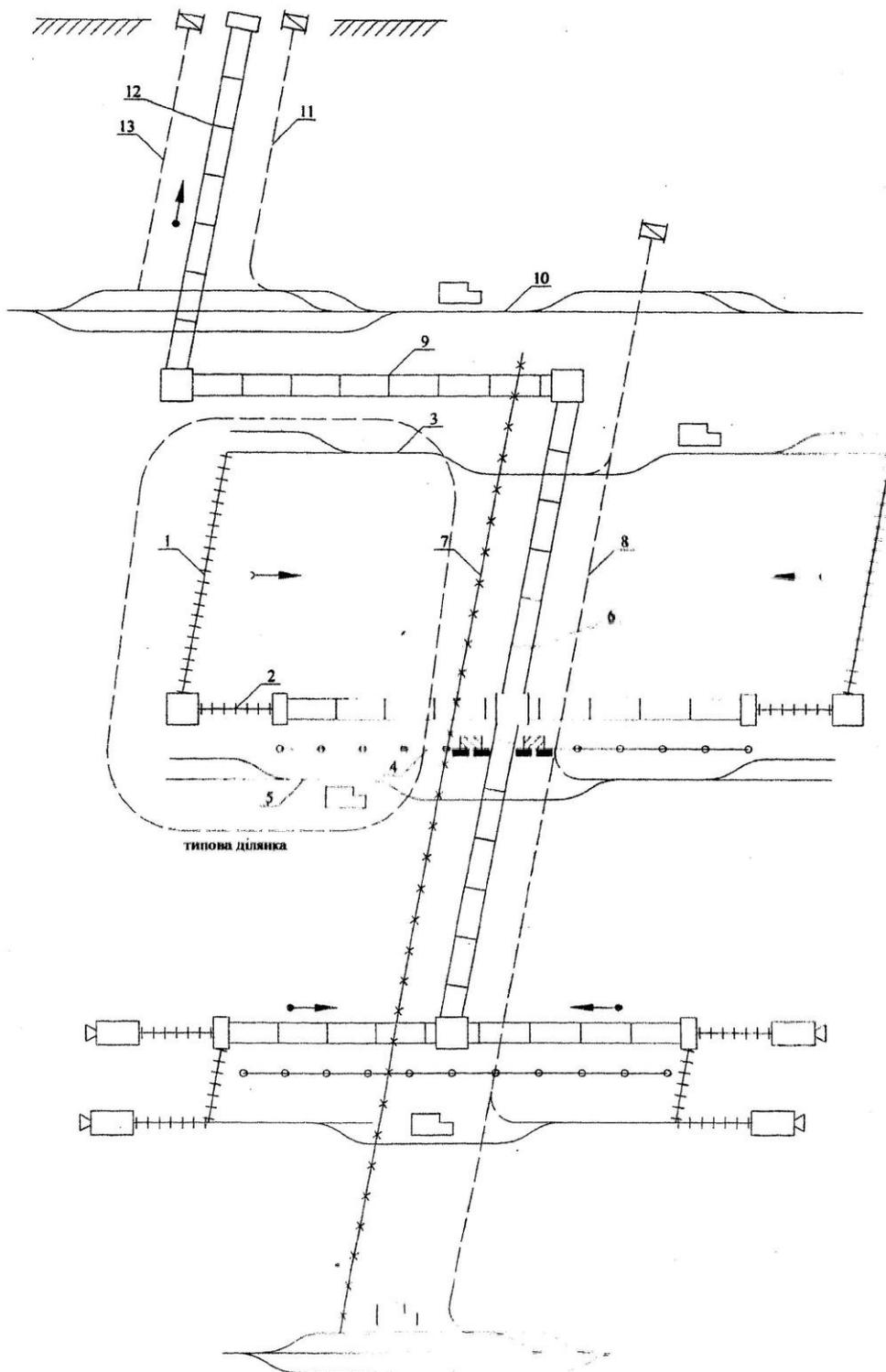
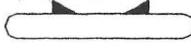
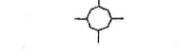


Рис. 1. Схема гірничих виробок з розміщення на ній транспортного устаткування: 1, 2, 3, 4, 5 – дільничний транспорт; 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 – магістральний транспорт

Умовні графічні позначення

Умовна позначка	Найменування
	Конвеєр: стрічковий;
	скребковий
	Привід конвеєра
	Пристрій конвеєра натяжний
	Місце перевантаження з одного конвеєра на інший
	Конвеєр стрічковий із пристроєм для перевезення людей
	Пункт навантажувальний: стаціонарний
	тимчасовий
	автоматичний
	Затвор секторний
	Живильник
	Перекидач
	Монорельсова дорога з канатною тягою
	Монорельсова дорога з підвісним дизелевозом
	Моноканатна крісельна дорога
	Скрепер
	Навантажувальна машина
	Комбайн видобувний
	Струг
	Конвеєроструг
	Телефонний пост

Умовна позначка	Найменування
	Жолоби або риштаки для самопливного транспорту
	Бункер-конвеєр
	Гірничий бункер (гезенк)
	Приймальна воронка (розвантажувальна яма)
	Шлях рейковий із межею настилання за типами рейок
	Знак пікетний
	Роз'їзд: з автоматичним стрілочним переводом
	з ручним стрілочним переводом
	Покажчик ємності роз'їзду
	Двоколіїний рейковий шлях із з'їздами
	Напрямок і величина уклону рейкового шляху (колір стрілки червоний) Величина радіуса закруглення
	Шлях рейковий у похилій виробці
	Відкочування вагонів: аккумуляторним електровозом, дизелевозом, гіровозом
	контактним електровозом
	Бар'єр
	Місце посадки в пасажирський поїзд
	Напрямок руху поїздів за таких умов: вагони порожні
	вагони, навантажені корисними копалинами
	породою
	корисними копалинами і породою
	Місце стоянки пасажирського поїзда

Умовна позначка	Найменування
	Початок гальмування
	Лебідка: маневрова
	скреперна
	посадкова
	Канатне відкочування: в один напрямок
	в обидва напрямки
	нескінченне
	Стопор
	Штовхальник: верхньої дії
	нижньої дії
	Компенсатор висоти
	Установка для очищення вагонів
	Місце зчеплення і розчеплення вагонів
	Привід монорельсової дороги (МРД)
	Привід дороги канатної надгрунтової (ДКН)
	Розвантажувально-навантажувальний пункт
	Знак обмеження швидкості