

6. Транспорт околоствольных дворов

Ключевые термины:

1. Функциональное назначение околоствольных дворов
2. Классификация околоствольных дворов
3. Выработки и камеры околоствольных дворов
4. Технологические схемы околоствольных дворов
5. Параметры околоствольных дворов
6. Узлы сопряжения околоствольных дворов
7. Пропускная способность и такт околоствольного двора

6.1. Общие сведения

Околоствольный двор — совокупность горных выработок, соединяющих шахтные стволы с откаточными выработками горизонта. Он является узлом сопряжения транспорта по подземным выработкам с транспортом по стволам (подъемами).

Околоствольный двор является главной подземной станцией, через которую проходят весь груз, выдаваемый из рудника на поверхность, поступающие с поверхности порожняк, оборудование, крепежные материалы и другие вспомогательные грузы, а также пересадочной станцией для подземных рабочих.

Главные функции околоствольного двора — транспортные функции. Они определяют его технологическую схему, т. е. схему откаточных путей с механизмами для маневровых и разгрузочно-загрузочных работ у скиповых подъемов и для обмена вагонеток у клетевых подъемов.

При рельсовом транспорте в околоствольном дворе производится сортировка вагонов смешанных составов и их разгрузка, загрузка скипов, обмен вагонов в клетях. Здесь же происходит аккумулярование полезного ископаемого в бункерах или в составах вагонов, находящихся на главных выработках.

Откаточные выработки околоствольных дворов бывают *главными и обходными*.

Главными выработками при клетевом подъеме являются выработки, непосредственно примыкающие к подъемному стволу, а при скиповом подъеме - выработка, в которой производится разгрузка вагонов.

Обходными выработками называются откаточные выработки, соединяющие главные выработки околоствольного двора с главной откаточной выработкой шахты (рудника) — штреком или квершлагом.

Длину путей *главной выработки* околоствольного двора рассчитывают на размещение двух-трех электровозных груженых составов и такого же числа составов порожних вагонов. Запас вагонов предусматривается для обеспечения нормальной работы рудника при временных перебоях в работе откатки или подъема. При наличии аккумулярующих бункеров число составов может быть уменьшено вдвое.

Выработки, в которых расположены скиповые, клетевые и соединительные пути, называют еще соответственно скиповыми, клетевыми и соединительными (обгонными) ветвями околоствольного двора.

Скиповые ветви имеют *грузовую* и *порожняковую* стороны.

Клетевые ветви — *входную* и *выходную* стороны.

В шахтах, где ископаемое транспортируется к стволу конвейерами, в пределах околоствольного двора располагается конвейерная выработка.

К транспортным выработкам околоствольного двора примыкает ряд камер служебного и производственного назначения, располагаемых вблизи стволов: центральной электростанции, главного водоотлива с водосборниками, депо электровозов, склада ВМ, депо противопожарного поезда, ожидания, медпункта и др.

6.2 Классификация околоствольных дворов

Околоствольные дворы классифицируют по следующим признакам:

по типу стволов — *вертикальных* и *наклонных* стволов;

по виду шахтного подъема — *скиповые*, *клетевые*, *скипо-клетевые*, *гидротранспортные*;

по виду шахтного транспорта — для *электровозного*, *конвейерного*, *гидротранспорта*, *комбинированного* (конвейеры и электровозы) транспорта;

по типу вагонетки при электровозном транспорте:

- с *глухими* вагонетками;

- *саморазгружающимися* (с разгрузкой через дно, через боковую стенку);

- *секционными* (с разгрузкой через дно) вагонетками;

по типу прибывающих составов:

- для *специализированных* (только с одним грузом) составов;

- *смешанных* (ископаемые и порода или ископаемое, порода и материалы).

по количеству направлений подхода груза:

- *односторонние*

- *двухсторонние*

- *многосторонние*

по ориентировке ветвей двора к главной откаточной выработке горизонта:

- *параллельные*

- *поперечные*

по характеру движения вагонеток:

- *круговые*, когда вагонетки движутся вперед все время одной и той же лобовой стенкой;

- *челноковые*, когда вагонетки меняют направление движения - движутся вперед сначала одной лобовой стенкой, затем другой;

- *петлевые* - круговой односторонний двор

- *тупиковые* - челноковый односторонний двор

до характеру маневров электровозов:

- с *обгоном* (когда они переходят с грузовой стороны на порожняковую по обгонной выработке);

- с *поточным* движением (когда они переходят через опрокидыватель или рядом с ним).

Продольные околоствольные дворы имеют расположение, параллельное главным откаточным выработкам, а поперечные - перпендикулярное (иногда диагональное).

В клетевых околоствольных дворах производится выгрузка порожних вагонов из прибывших с поверхности клетей и загрузка в клетки груженых вагонов для подъема их на поверхность.

При скиповом подъеме груженные вагоны на поверхность не выдаются, их разгружают в околоствольном дворе в специальный бункер, из которого горная масса (руда или уголь) перегружается в скип.

Кроме того, выработки околоствольного двора служат для вентиляции; водоотлива; приема и распределения энергии для питания подземных машин и установок; приема трудящихся, спускающихся в шахту и поднимающихся на поверхность; приема и распределения взрывчатых материалов; ремонта и технического обслуживания локомотивов, обращающихся на горизонте околоствольного двора и т. д.

Факторы, определяющие классификацию околоствольных дворов

Различные горнотехнические условия, способы вскрытия месторождений, производственные мощности шахт, транспортные и подъемные средства обусловили большое разнообразие схем околоствольных дворов

На рис. 1.1 приведена классификация околоствольных дворов при локомотивном транспорте, учитывающая из всего многообразия влияющих факторов важнейшие

К числу основных факторов, определяющих конфигурацию околоствольного двора, относится в первую очередь тип ствола — вертикальный или наклонный.

По типу ствола все околоствольные дворы разделяются на две группы: околоствольные дворы при вертикальных стволах, околоствольные дворы при наклонных стволах.

Околоствольные дворы при вертикальных стволах подразделены по следующим классификационным признакам:

1. Число этажей околоствольного двора
2. Количество стволов в пределах околоствольного двора.
3. Вид шахтного подъема (клетевой, скипо-клетевой).

4. Положение основных выработок (грузовых и порожняковых ветвей) околоствольного двора относительно главных транспортных выработок (штрека или квершлага), к которым они примыкают непосредственно. С учетом данного признака околоствольные дворы могут быть подразделены на параллельные (продольные), перпендикулярные (поперечные), диагональные, прямолинейные и станционные. В первых трех типах околоствольных дворов их основные выработки расположены относительно штрека или квершлага параллельно, перпендикулярно либо под некоторым углом. Основные выработки прямолинейного околоствольного двора являются продолжением штрека или квершлага. Станционный околоствольный двор является частным случаем прямолинейного двора с одной многопутевой (уширенной) выработкой.

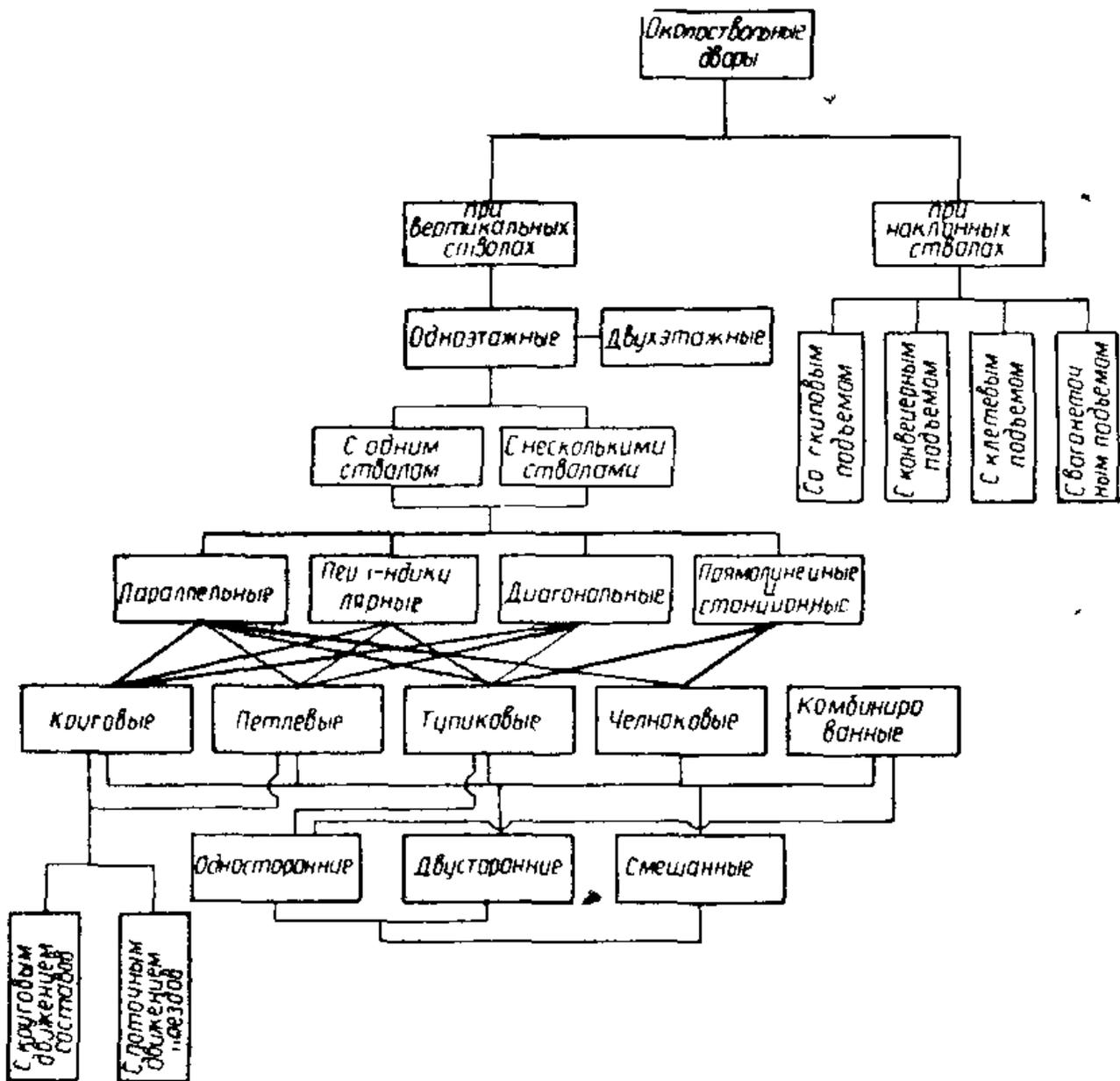


Рис. 1.1. Схема классификации околоствольных двoров

Характер движения вагонов или состава в околоствольном дворе

По характеру движения составов в околоствольных двoрах последние подразделяются на *круговые*, *петлевые*, *челноковые*, *тупиковые* и *комбинированные*.

Особенность *круговых* околоствольных двoров состоит в том, что составы или поезда совершают круговое движение, при этом выработки ОД примыкают к главной транспортной выработке не менее чем в двух местах.

В *петлевых* околоствольных двoрах движение составов или поездов совершается только по замкнутому контуру, образующему вид петли, ветви которой смыкаются друг с другом на входе (выходе) околоствольного двoра.

От конструкции вагонов и разгрузочных комплексов зависит, совершают ли круговое движение в околоствольных двoрах поезда или только составы. Так, при вагонах с глухим кузовом (ВГ) круговое движение совершают поезда, если применяется вагоноопрокидыватель с пропуском

локомотива, и только составы, если вагоноопрокидыватель не предусматривает пропуск локомотива. Круговое движение совершают также поезда при вагонах с двусторонней донной разгрузкой (БД). Такое же движение могут совершать поезда при вагонах с откидным бортом (ВБ) или с односторонней донной разгрузкой (ВОД), когда по горизонту предусматривается кольцевая схема локомотивного транспорта.

Указанный характер движения составов и поездов оказывает влияние на конфигурацию круговых и петлевых околоствольных дворов, на их объем, пропускную способность и другие параметры. Поэтому выделяют ОД с круговым движением составов и с поточным движением поездов.

Челноковые околоствольные дворы характеризуются расположением клетевого ствола или пунктов разгрузки скиповой ветви (вагоноопрокидывателя, разгрузочной ямы) на главной транспортной выработке, движением составов и отдельных вагонов по челноковой схеме без их разворота

Тупиковые околоствольные дворы являются частным случаем челноковых. В них порожняковые либо грузовые ветви заканчиваются тупиком, а вагоны и составы изменяют направление движения при выходе из тупика.

В комбинированных околоствольных дворах составы на отдельных его ветвях движутся по разным схемам.

Околоствольный двор односторонний, если ствол шахты сопряжен с откаточной выработкой с одной стороны, и двусторонний, когда ствол сопряжен с двух сторон

В смешанных околоствольных дворах должно быть несколько стволов, например два, из которых один с односторонним сопряжением и второй с двусторонним

Технологическим схемам околоствольных дворов при наклонных стволах свойственна однотипность. Различие между ними состоит главным образом в виде подъема по основным стволам. Это упрощает классификацию и позволяет разделить околоствольные дворы при наклонных стволах на четыре основных типа: со *скиповым, конвейерным, клетевым и вагонным* подъемом.

6.3 Технологические схемы околоствольных дворов шахт с вертикальными стволами

Околоствольные дворы действующих шахт весьма разнообразны. Это объясняется наличием большого числа шахт, построенных в разное время, различными горно-геологическими условиями, разнообразными видами подземного транспорта.

Современные шахты имеют на центральной площадке, как правило, два (реже три) ствола, оборудованные один скиповыми подъемами для выдачи полезного ископаемого и породы, второй — клетевыми подъемами для спуска-подъема людей, крепежных материалов и оборудования. На таких шахтах применяются технологические схемы околоствольных дворов, которые можно подразделить на три основные группы при колесном подземном

транспортировании грузов и четвертую группу при конвейерном транспортировании полезного ископаемого.

I группа. *Технологические схемы околоствольных дворов при транспортировании грузов в вагонетках с глухим кузовом (типа ВГ) с рассортировкой и подачей их к пунктам назначения.*

Основными технологическими схемами околоствольных дворов с откаткой грузов в вагонетках с глухим кузовом являются круговая, петлевая и тупиковая.

Эти схемы предусматривают прием как специализированных, так и смешанных составов и основаны на принципе *заталкивания* (подачи) груженых составов на соответствующие ветви к опрокидывателям и клетям с помощью магистральных электровозов с сортировкой смешанных составов на входных стрелках.

Маневровые операции в круговом околоствольном дворе осуществляются следующим образом. Электровоз, прибывающий с правой стороны по главной откаточной выработке, приходит на верхний путь разминовки, расположенной на грузовой стороне; затем задним ходом заталкивает состав на грузовую ветвь двора или, если состав смешанный, рассортировывает его на входных стрелках, поочередно заталкивая вагонетки на соответствующие грузовые ветви.

Затолкнув состав, электровоз отцепляется от него и по главной выработке обгонной ветви переходит на порожняковую сторону двора. Забрав порожняковый состав со скиповой ветви, а при необходимости и материальные вагонетки с клетевой ветви, электровоз по обгонной ветви выходит на главную откаточную выработку и следует к погрузочному пункту. Маневры электровоза, прибывшего с левой стороны, после перехода его с «головы» в «хвост» состава на разминовке, расположенной на грузовой стороне двора, аналогичны маневрам электровоза, прибывшего с правой стороны.

Аналогичные маневровые операции выполняются в петлевом, челноковом и тупиковом околоствольных дворах. Скиповые ветви этих дворов оборудованы цепным толкателем и круговым опрокидывателем.

Подаваемый электровозом груженный состав должен сцепляться с предыдущим составом, разгружаемым опрокидывателем. На порожняковой стороне порожний состав, забираемый электровозом, отцепляется. Клетевые ветви на входной стороне околоствольного двора предназначены для подачи вагонеток к дозирующему стопору, расположенному на самокатном уклоне, и оборудованы канатным толкателем или лебедкой. Иногда для этой цели используется непосредственно самокатный уклон пути.

Расцепленные вагонетки (по одной) самокатом через симметричную стрелку поступают к механизмам обмена вагонеток в клетях. Выталкиваемые из клетки груженые материальные вагонетки самокатом поступают через перекрестный съезд, дистанционно управляемый стволовым, на один из путей выходной стороны клетевой ветви и далее проталкиваются толкателем ПТВ-3.

Технологические схемы околоствольных дворов, использующие принцип заталкивания вагонеток к пунктам назначения, имеют серьезные недостатки:

сложные маневры электровозов и встречные маршруты. Околоствольные дворы этого типа имеют ограниченную пропускную способность и требуют значительного числа обслуживающего персонала (до 9 чел в смену). Кроме того, применение самокатной откатки и заталкивания составов по криволинейным выработкам приводит к забуриванию вагонеток и небезопасно для обслуживающего персонала.

Околоствольные дворы действующих шахт с указанными технологическими схемами характеризуются большим числом сечений и сопряжений горных выработок.

II группа. *Технологические схемы околоствольных дворов при транспортировании грузов в вагонетках с глухим кузовом (типа ВГ) и с поточным движением составов.*

В связи со строительством мощных угольных шахт стали широко применяться технологические схемы околоствольных дворов с поточным движением составов без встречных маршрутов (рис. 1.2). Эти схемы обеспечивают более высокую пропускную способность околоствольных дворов, максимальную механизацию маневровых и разгрузочных операций, при этом исключается ручной труд по сцепке-расцепке составов.

Эти схемы предусматривают прием только специализированных составов. Они представлены петлевой (рис. 1.2) и двумя круговыми схемами, одна из которых имеет расположение ветвей околоствольного двора параллельно главной откаточной выработке горизонта (рис. 1.4,а), другая - с расположением ветвей перпендикулярно к главной откаточной выработке (рис. 1.4,б).

Скиповые ветви в околоствольных дворах этой группы оборудованы двумя цепными толкателями и круговым опрокидывателем. Первый толкатель расположен по ходу движения, перед опрокидывателем, у съезда на обгонный путь, второй — непосредственно за опрокидывателем. Работа всех механизмов заблокирована. Электровоз, прибывший с груженым составом в петлевой околоствольный двор (см. рис. 1.2), входит на скиповую ветвь, ставит состав на первый толкатель на грузовой стороне скипового пути и, отцепившись от него, переходит по обгонному пути мимо опрокидывателя на порожняковую сторону скиповой ветви. Забрав порожняковый состав, электровоз по обгонному пути мимо клетевого ствола выходит из околоствольного двора на главную откаточную выработку и следует к погрузочному пункту.

Оставленный электровозом груженный состав сразу после перехода электровоза на обгонный путь автоматически подается цепным толкателем в опрокидыватель. После разгрузки первых вагонеток состава они поступают на установленный за опрокидывателем второй толкатель, который вытягивает весь состав по мере его разгрузки опрокидывателем на порожняковую сторону. После включения в работу второго толкателя первый отключается. Таким образом, состав поступает в околоствольный двор, разгружается и переходит на порожняковую сторону, не сцепляясь с предыдущим.

Электровоз, прибывший в околоствольный двор с материальным

составом, проходит на обгонный путь скиповой породной ветви и заталкивает состав на входную ветвь клетевых путей, устанавливая при этом его на канатный толкатель.

Отцепившись от состава, электровоз по обгонному пути переходит на выходную сторону клетевой ветви и, забрав груженные материальные вагонетки с клетевых путей, выходит из околоствольного двора и следует к пункту назначения. Предварительно расцепленный материальный состав, оставленный электровозом на входной стороне, канатным толкателем передается к дозирующему стопору. Здесь состав расцепляется и вагонетки (по одной) самокатом поступают к механизмам обмена вагонеток в клетях. Выталкиваемые из клетки материальные вагонетки поступают через перекрестный съезд на один из путей выходной стороны клетевой ветви и далее проталкиваются толкателем. Маневровые операции электровозов в круговых дворах аналогичны операциям в петлевом дворе, описанном выше.

Возможность входа составов в круговой двор с двух сторон и выхода из него на оба направления главной откаточной выработки горизонта без встречных движений обеспечивается дополнительными заездами, образующими тройники на входе и выходе из околоствольного двора. Пропускная способность технологических схем околоствольных дворов II группы ограничивается производительностью опрокидывателей.

Кроме того, они требуют специализации составов за пределами околоствольного двора, что осложняет организацию откатки в шахте, и требуют, в случае отсутствия свободных путей в откаточных выработках горизонта, устройства специальных сортировочных станций за пределами двора. Эти технологические схемы применяются при реконструкции действующих шахт, при подготовке новых горизонтов, когда по тем или иным причинам невозможно использовать для транспортирования грузов саморазгружающиеся вагонетки.

III группа. *Технологические схемы околоствольных дворов при колесном транспортировании грузов в вагонетках с откидными днищами (типа БД) и поточном движении угольных и породных составов.*

В околоствольные дворы этой группы должны поступать только специализированные составы (угольные и породные). Околоствольный двор с поточным движением составов состоит из нескольких параллельных выработок (скиповых и клетевых), замкнутых в виде петли или кольца (рис. 1.3). В круговых околоствольных дворах имеются дополнительные заезды на главную откаточную выработку горизонта, которые образуют тройники на входе и выходе из околоствольного двора. Скиповые ветви околоствольного двора оборудованы разгрузочными ямами: угольной для разгрузки угля и скиповой (породной) для разгрузки породы.

Разгрузочные ямы имеют специальные устройства для раскрытия и закрытия днищ вагонеток. Клетевая ветвь околоствольных дворов на входной и выходной сторонах имеет один - два пути.

На входной стороне клетевой ветви по ходу движения установлен

канатный толкатель. Непосредственно перед стрелочным переводом, от которого идут пути к клетям, установлен дозирующий стопор. На путях перед клетями установлен агрегат для обмена в клетях вагонеток, состоящий из гасителей скорости, задерживающих стопоров, пневмотолкателей, качающихся площадок и других механизмов с пневмоприводом.

На выходной стороне клетевой ветви, на каждом из путей, установлен толкатель ПТВ-3 для проталкивания материальных вагонеток за перекрестным съездом. Угольные и породные составы в околоствольных дворах движутся по поточной схеме, без встречных маршрутов с подачей материальных составов на клетевую ветвь.

Электровоз, прибывший с груженым угольным или породным составом в околоствольный двор (рис. 1.3), входит на скиповую ветвь. Здесь на замедленном ходу состав разгружается над разгрузочной ямой. Разгрузившийся порожняковый состав по обходной выработке следует к пункту назначения.

Маневры поступающих в околоствольный двор составов с материалами и оборудованием осуществляются следующим образом. Электровоз с материальным составом проходит на грузовую сторону скиповой породной ветви, затем меняет направление и через стрелку заталкивает состав на входную сторону клетевой ветви, устанавливая его на канатный толкатель. После этого, отцепившись от состава, электровоз направляется на выходную сторону клетевой ветви, забирает сформированный материальный состав и по обходной выработке следует к пункту назначения.

Подача оставленных материальных вагонов к клетевому стволу производится так же, как и во II группе технологических схем околоствольных дворов.

Технологические схемы околоствольных дворов III группы характеризуются более высокой пропускной способностью. Однако им присущи некоторые недостатки технологических схем I и II групп:

- необходимость заталкивания материальных составов на клетевую ветвь снижает пропускную способность околоствольного двора;
- необходимость в специализации составов за пределами околоствольного двора усложняет организацию откатки в шахте и требует при отсутствии свободных путей в откаточных выработках устройства специальных сортировочных станций.

IV группа. *Технологические схемы, околоствольных дворов при транспортировании горной массы конвейерами.*

Применяют в основном при транспортировании вспомогательных материалов в вагонетках с глухим кузовом типа ВГ (рис. 1.5).

Маневры в околоствольном дворе по разгрузке составов с породой и углем от проходки выработок и обмену материальных составов аналогичны маневрам, выполняемым в околоствольных дворах I и II групп.

В околоствольных дворах IV группы комплекс выработок перегрузочной станции по загрузке горной массы в скипы может быть расположен выше или ниже уровня головок рельсов околоствольного двора.

Околоствольные дворы с конвейерной доставкой угля имеют следующие достоинства: отсутствуют маневры с угольными составами, уголь более равномерно поступает в околоствольный двор, сокращается численность обслуживающего персонала, уменьшается объем выработок ОД.

Анализ работы многих действующих шахт показал, что если для транспортирования грузов применяют вагонетки с глухим кузовом, то пропускная способность околоствольных дворов I группы не превышает 4 тыс. т/сут, II — 6 тыс. т/сут, III — 10 тыс. т/сут. В этих околоствольных дворах недостаточно механизированы маневровые операции, в связи с чем численность обслуживающего персонала достигает 5—9 чел в смену. При этом основная часть персонала занята на выполнении небезопасных ручных операций по расцепке вагонеток при сортировке смешанных составов, сцепке-расцепке составов на скиповых ветвях, подкатке вагонеток к клетевым стволам и на других трудоемких работах.

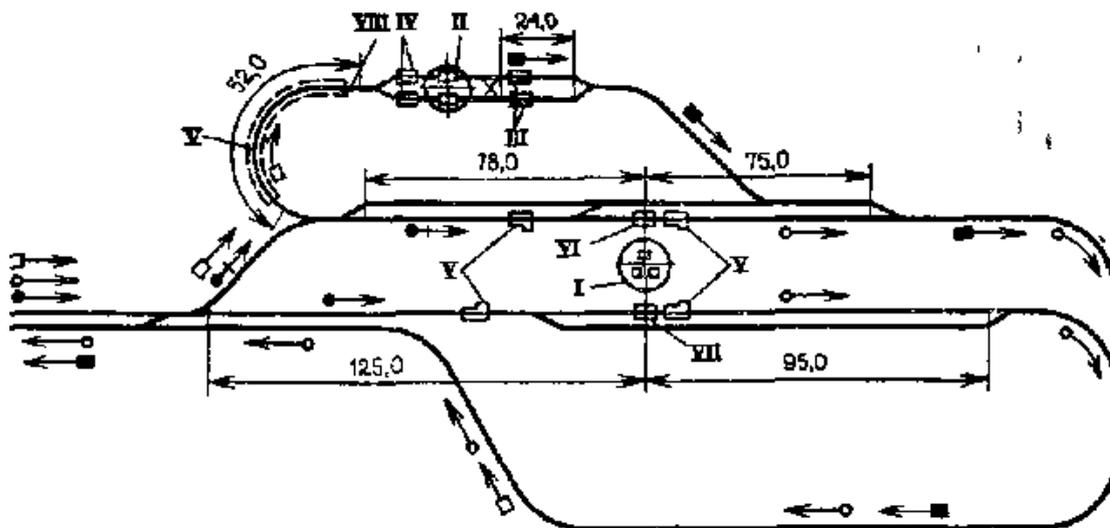


Рис. 1.2. Схема петлевого околоствольного двора с поточным движением составов

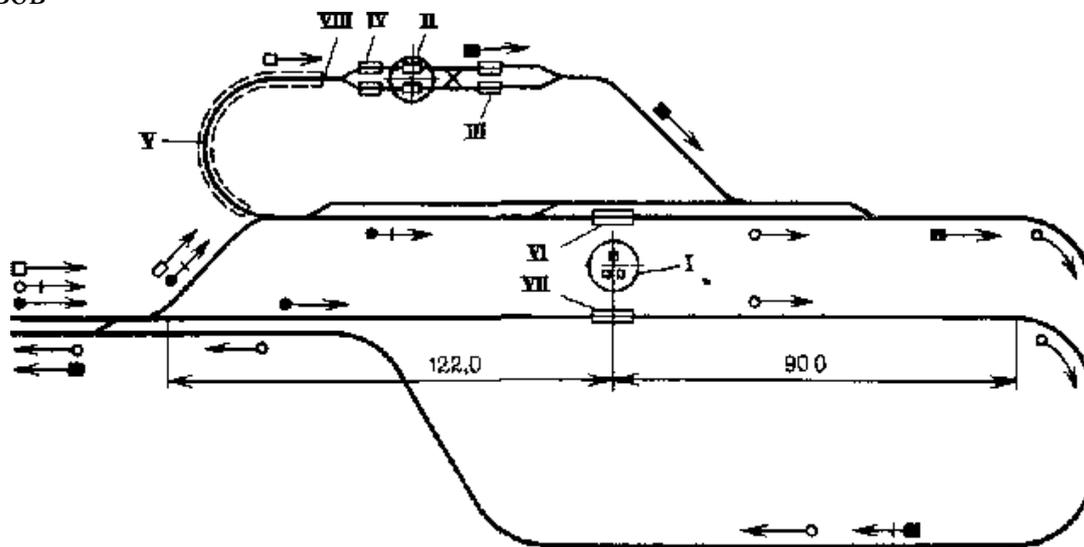


Рис. 1.3. Схема околоствольного двора с поточным движением угольных и породных составов

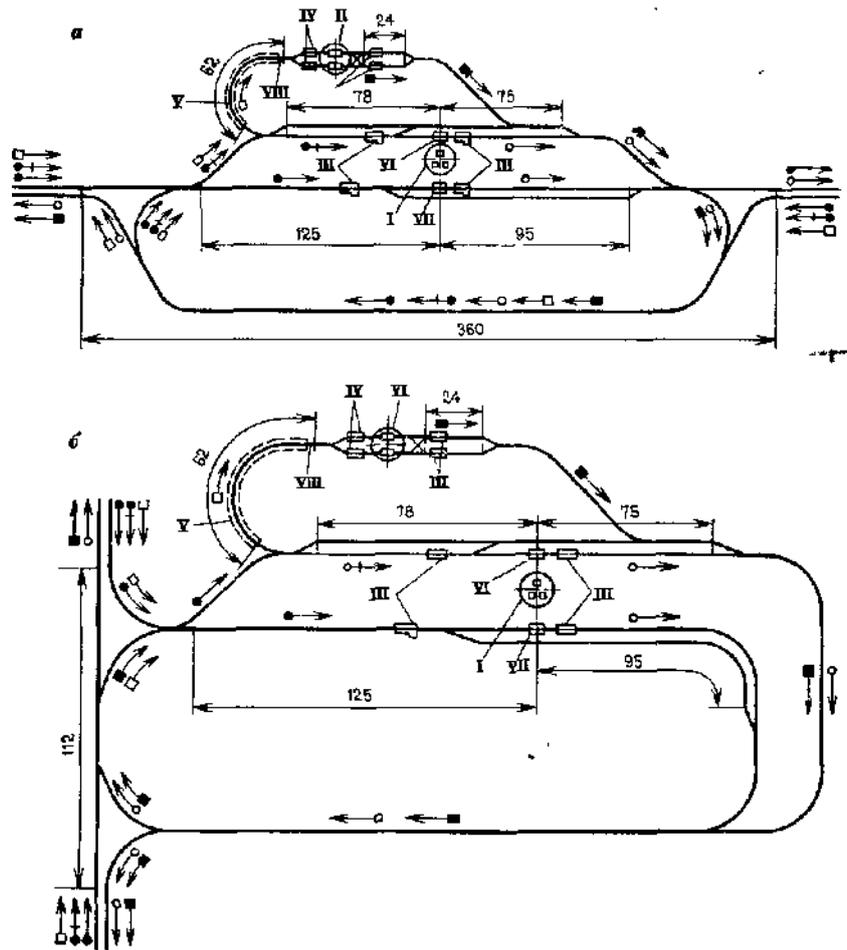


Рис. 1.4. Схема петлевого околоствольного двора с поточным движением составов и расположением ветвей: а-параллельным; б—перпендикулярным

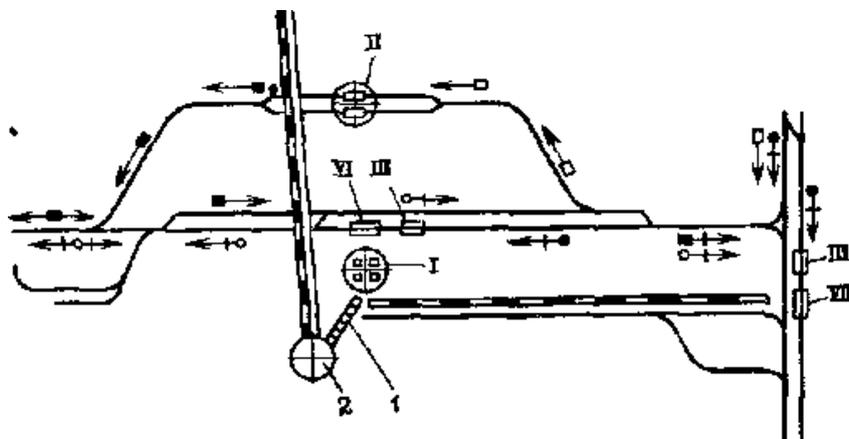


Рис 1.5 Схема околоствольного двора при транспортировании горной массы конвейерами: 1 — пластинчатый питатель, 2 — бункер

Из основных параметров околоствольного двора важнейшими являются его емкость и пропускная способность, от которых зависит бесперебойная работа локомотивного транспорта и всей шахты. Другие не менее важные параметры (объем выработок, продолжительность маневровых операций и другие) характеризуют околоствольный двор с экономической стороны.

6.4. Параметры околоствольных дворов

Емкость околоствольного двора

В околоствольных дворах при локомотивном транспорте различается путевая емкость (емкость грузовых и порожняковых ветвей) и емкость осредняющих (приемных) бункеров, которые необходимы для создания в определенных пределах независимой работы подъема и транспорта.

Общая емкость околоствольного двора по грузу складывается, таким образом, из емкости грузовых ветвей и приемного бункера. Она может быть выражена количеством вагонов с грузом, размещаемых на путях и разгруженных в бункер до полного его заполнения, либо в тоннах.

При проектировании угольных шахт длина грузовых и порожняковых ветвей главного подъема принимается из расчета размещения в них от 1 до 2 локомотивных составов. Аналитически это может быть выражено формулой А. О. Спиваковского:

$$l_{\text{д}} = k_1 k_2 n l_{\text{в}} \text{ м,}$$

где k_1 - коэффициент, зависящий от производительности шахты;

k_2 - коэффициент, зависящий от количества марок полезного ископаемого (при одной марке $k_2 = 1$, при двух и более $k_2 > 1$);

n - количество вагонов в составе;

l - длина вагона, м.

Для определения емкости в вагонах формула принимает вид:

$$l'_{\text{д}} = k_1 k_2 n, \text{ шт.}$$

Значения коэффициента k_1 могут быть приняты на основе обобщения проектных решений в зависимости от производительности шахты, схемы околоствольного двора, типа вагонов, вида разгрузочного комплекса и других факторов. Так, при одной марке полезного ископаемого для клетевых околоствольных дворов, применяющихся, как известно, для шахт небольшой производительности и не имеющих аккумулялирующих бункеров, можно принять $k_1 = 1,5$. Такое же значение k_1 может быть принято для скипо-клетевых дворов с большой емкостью приемных бункеров при глухих вагонах с разгрузкой их опрокидывателями без пропуска электровоза. Для таких же дворов, но с малой емкостью приемного бункера (равной емкости скипа) значение k_1 в зависимости от производительности шахты может достигать 2.

Для скипо-клетевых околоствольных дворов с поточным движением специализированных поездов, когда емкость «на колесах» невозможно создать без нарушения нормальной работы локомотивного транспорта (груженые поезда могут скапливаться и простаивать на путях, прилегающих к околоствольному двору), значение k_1 может быть принято минимальным и равным 1. При этом, чтобы избежать простоя в ожидании разгрузки составов, прибывающих с минимальными интервалами (в период интенсивного поступления груженых поездов), а также во время перерыва в работе подъема, предусматриваются аккумулялирующие бункера. Для определения оптимальной емкости таких бункеров может быть рекомендован метод с использованием теории массового обслуживания.

Длина грузовой и порожняковой ветвей вспомогательного клетового подъема принимается на один состав. В отдельных случаях длина грузовой и порожняковой ветвей околоствольного двора устанавливается конструктивно и может иногда оказаться больше, чем предусматривается нормативами.

Продолжительность маневров локомотива и такт двора

Продолжительность маневров локомотива в околоствольном дворе σ_d и величина такта двора τ_d (возможный интервал времени между прибывающими в околоствольный двор поездами) определяются пооперационным подсчетом элементов маневровых операции в соответствии с нормативами и построением линейных либо сетевых графиков.

На рис. 1.7. приведены линейный и сетевой графики маневровых операций электровозов применительно к тупиковому околоствольному двору подземного рудника (рис. 1.6) при транспортировании руды и породы специализированными составами. Маневры в околоствольном дворе осуществляются следующим образом. Электровоз в голове грузеного состава, прибыв к стрелке 1, продолжает движение до стрелки 2, затем отцепляется и по второму пути через стрелки 2 и I переходит в хвост состава. После прицепки электровоз проталкивает состав через стрелки 2, 3 к пункту 4, где останавливается для взятия проб руды. Затем, пройдя при замедленном движении через веса, электровоз заталкивает состав в опрокидыватель по мере разгрузки вагонов. После разгрузки электровоз вытягивает состав из опрокидывателя и направляется через стрелки 3, 2, 1 и далее по квершлагу к погрузочным пунктам. Электровоз с породным составом после маневрирования на треугольном заезде прибывает в хвосте состава, который заталкивает через стрелки 1, 2 и 3 к клетовому подъему. После отцепки электровоз переходит на порожняковую ветвь и, прицепив порожний состав, следует через стрелки 3, 2 и 1 на участки.

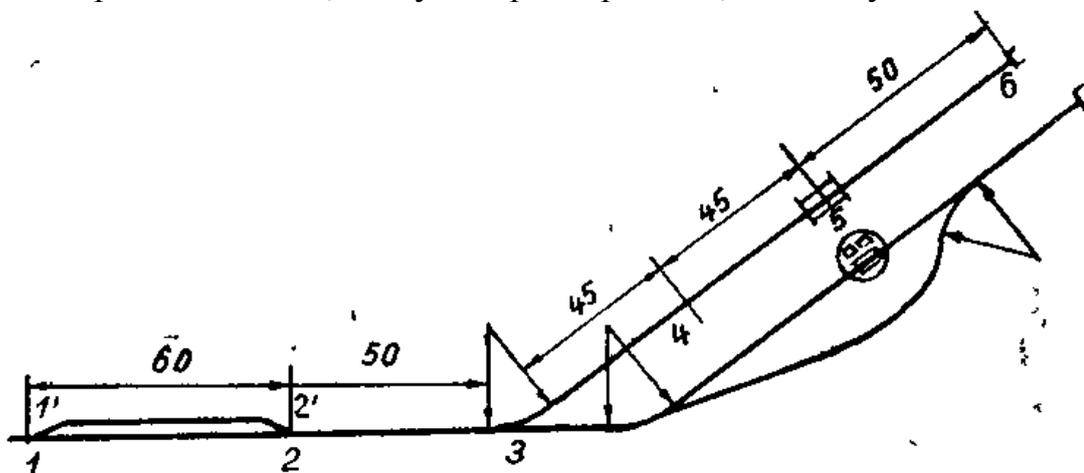


Рис. 1.6. Технологическая схема околоствольного двора

Сетевой график построен по данным табл. 6.1. Согласно графикам рис. 1.7, а, продолжительность маневров электровоза в околоствольном дворе равна 1335с, или 25,6 мин, а величина такта двора - 1092с, или 18,2 мин.

В круговых околоствольных дворах по сравнению с челноковыми продолжительность маневров несколько меньше.

Таблица 6.1

Событие	Номер события для электровоза			Работа	Номер работы			Продолжительность работы, с
	1	9	18		0	8-9	17-18	
Прибытие электровоза в голове грузового состава к стрелке 1	1	9	18	Прибытие электровоза в голове грузового состава к стрелке 1	0	8-9	17-18	0
Прибытие электровоза в голове грузового состава к стрелке 2	2	10	19	Движение электровоза в голове грузового состава к стрелке 2	1-2	9-10	18-19	118
Окончание маневров электровоза на участке 1—2	3	11	20	Маневры электровоза на участке 1'-2'	2-3	10-11	19-20	74
Конец ожидания прохода предыдущего электровоза от стрелки 2 до стрелки 1	—	12	21	Ожидание прохода предыдущего электровоза по второму пути участка 1—2	—	11-12	20-21	51
Проезд электровоза в хвосте грузового состава через стрелку 3	4	13	22	Движение электровоза в хвосте грузового состава от стрелки 1 до стрелки 3	3-4	12-13	21-22	173
Окончание взвешивания состава и взятия проб руды	5	14	23	Взвешивание состава и взятие проб руды	4-5	13-14	22-23	215
Окончание разгрузки состава	6	15	24	Разгрузка состава и технологические простои	5-6	14-15	23-24	547
Прибытие электровоза в голове порожнего состава к стрелке 2	7	16	25	Движение электровоза в голове состава от пункта 5 до стрелки 2	6-7	15-16	24-25	106
Прибытие электровоза в голове порожнего состава к стрелке 1	8	17	26	Движение электровоза в голове состава от стрелки 2 до стрелки 1	7-8	16-17	25-26	51

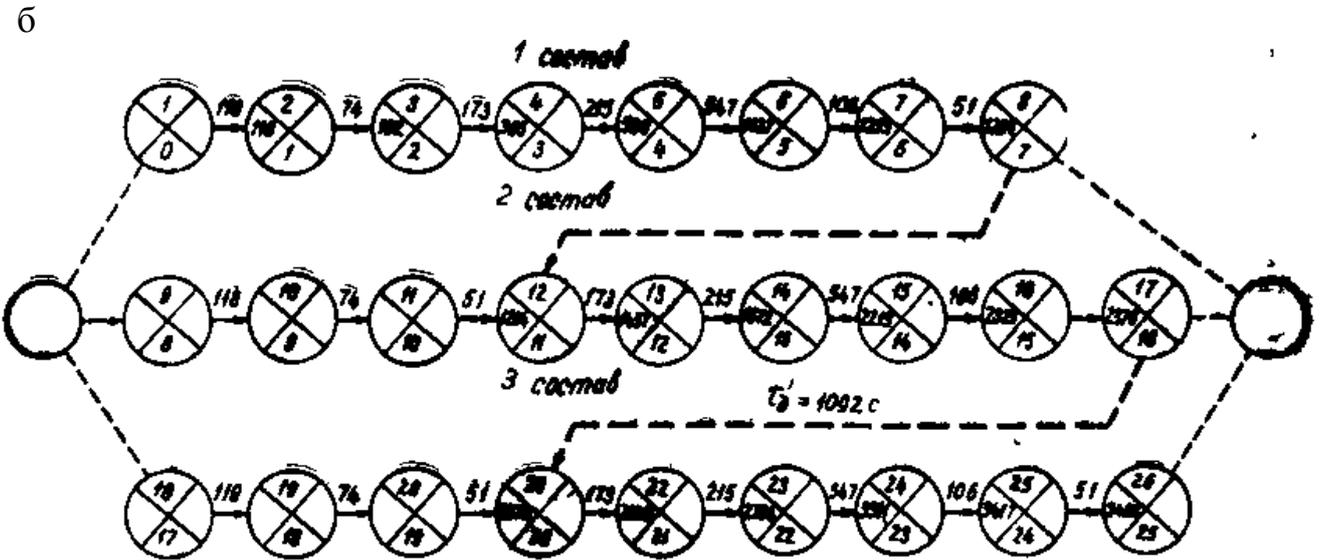
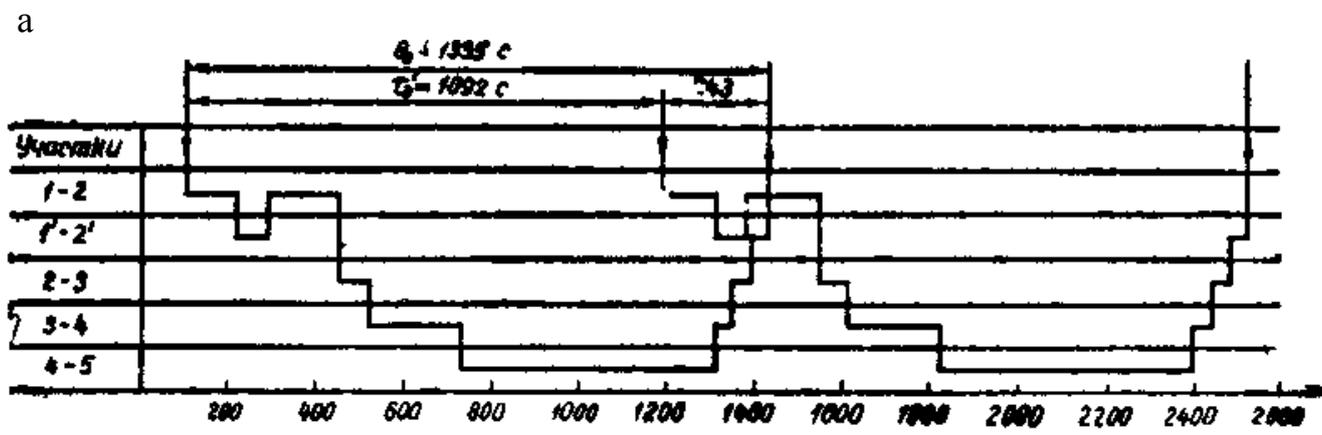


Рис. 1.7. Линейный (а) и сетевой (б) графики маневровых операций в околоствольном дворе

Если в околоствольном дворе локомотив задерживается непосредственно на разгрузке состава, протягивая вагоны через опрокидыватель или над разгрузочной ямой, то в общую продолжительность маневров входит время на разгрузку состава и на дополнительные маневровые операции. В круговых и петлевых околоствольных дворах с поточным движением поездов дополнительные маневры локомотива включают только время на его движение с составом в околоствольном дворе и на проход стрелок. В виду быстрой разгрузки общая продолжительность маневров локомотива в этих дворах оказывается меньше.

Пропускная способность околоствольного двора

Для определения пропускной способности околоствольного двора по полезному ископаемому может быть рекомендована формула

$$A_{дч} = \frac{60Q}{(1+k'')\tau_d} \text{ т/ч}$$

$$A_{дс} = \frac{60QT_d}{k(1+k'')\tau_d} \text{ т/сут,}$$

где Q - грузоподъемность состава по полезному ископаемому, принятая согласно тяговому или технико-экономическому расчету, T_d - продолжительность работы околоствольного двора в сутки, ч, $\tau_d = 1,5$ - коэффициент неравномерности работы околоствольного двора, k'' - отношение количества выдаваемой шахтой породы к количеству выдаваемого полезного ископаемого

В соответствии с технологическими схемами околоствольного двора, путевого развития у погрузочных пунктов очистного (подготовительного) забоя, нормативами и линейными или сетевыми графиками маневровых операций электровозов устанавливается продолжительность погрузочно-транспортных работ у подземных станций и непосредственно в выработках ОД шахты.

Параметры технологических схем ОД взаимосвязаны с показателями работы транспорта. Например, от продолжительности маневров в околоствольном дворе зависит общая продолжительность рейса локомотива, а следовательно и потребное их количество. От типа вагона зависит не только стоимость перевозок, но и конфигурация околоствольного двора и его пропускная способность, вид разгрузочного комплекса, продолжительность разгрузки состава и т.д.

В этой связи эффективность разрабатываемых графиков движения поездов определяется достоверностью оценки времени, необходимого для выполнения каждой работы. Оценки продолжительности выполнения работ могут быть детерминированными и вероятностными.

На горнорудных предприятиях при разработке графиков движения поездов определение времени выполнения работ осуществляется с использованием достаточно достоверной информации: норм выработки, норм времени, производительности локомотива и погрузочных пунктов и т.п.

При разработке крутых и крутонаклонных пластов важным показателем работы технологических схем внутришахтного транспорта и околоствольного двора является продолжительность маневров локомотива и такт двора - возможный интервал времени между прибывающими в околоствольный двор поездами.

Продолжительность маневров локомотива и такт двора

Продолжительность маневров локомотива в околоствольном дворе θ_d и величина такта двора τ_d (возможный интервал времени между прибывающими в околоствольный двор поездами) определяются пооперационным подсчетом элементов маневровых операции в соответствии с нормативами и построением линейных либо сетевых графиков.

Для пооперационных подсчетов времени маневров локомотива, которое зависит от схемы развития путей и параметров подвижного состава, можно воспользоваться нормативными данными, приведенными в табл. 6.2.

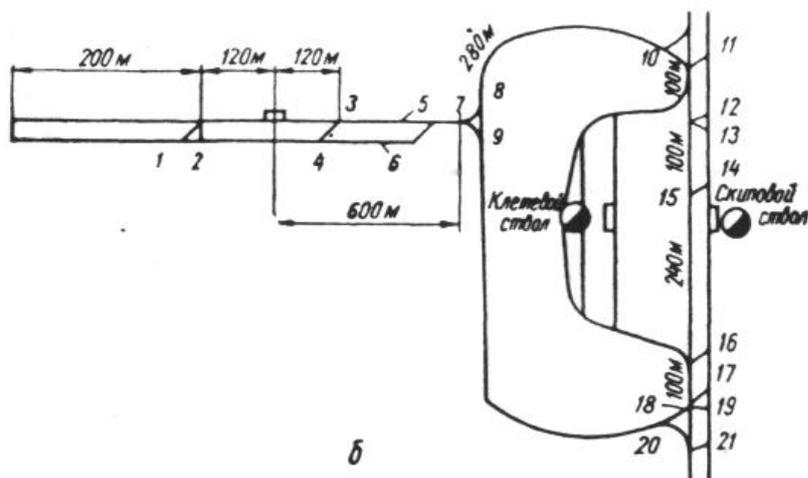
Таблица 6.2. - Нормативы времени на выполнение маневровых операций шахтных электровозов

Скорость движения электровоза, м/с:	
в хвосте состава при заталкивании	1,0
в голове груженого состава	1,25
в голове порожнего состава	1,5
без состава	2,0
Продолжительность отцепки (прицепки) электровоза от состава или перемены направления хода, с	10
Проезд электровозом стрелок или съездов, с	20
Время для перевода централизованных стрелок и подготовки диспетчером маршрута, с	10

Рассмотрим процесс управления грузопотоками на примере локомотивной откатки угля от погрузочного пункта лавы до кругового околоствольного двора с поточным движением поездов для вагонов с глухим кузовом и с пропуском локомотива через опрокидыватель (рис. 1.8).

При локомотивной откатке угля для обеспечения бесперебойной работы очистных забоев погрузочные пункты оборудуются аккумулярующей емкостью в виде запаса порожних вагонеток – емкость «на колесах», которая, в соответствии с прогрессивными технологическими схемами очистных и подготовительных работ, должна быть равна соответственно половине и одного состава / /.

Процесс транспортирования включает взаимосвязанные операции по выполнению маневров под погрузочным пунктом, управлению локомотивом при движении состава по подземным магистральным выработкам и маневровые операции в околоствольном дворе.



б

Рис. 1.8. Технологическая схема локомотивной откатки угля от погрузочного пункта лавы до кругового околоствольного двора

Под погрузочным пунктом (грузоузел № 6), машинист электровоза, находящегося в голове состава порожних вагонеток, заводит его на путь **5** на величину состава. Затем переводит стрелку **7** (20 с), заталкивает порожняк через стрелки **1** и **2** под бункер (120 с), отцепляет последнюю порожнюю вагонетку от электровоза (20 с) и по съезду **1—2** переводит его на путь **5** (40 с). Переводит стрелку **1** (20 с), отгоняет электровоз резервом до съезда **4—3** (120), переводит стрелки **4** и **3** (40 с) и подгоняет электровоз на путь **6** (40 с). Переводит стрелку **3** (20 с) и подводит электровоз к составу груженых вагонеток (20 с). Всего маневры под погрузочным пунктом занимают 480 с.

Продолжительность выполнения маневров в околоствольном дворе зависит от его технологической схемы и включает следующие операции. Машинист подводит электровоз с составом груженых вагонеток к стрелке **7**, где ожидает разрешения на въезд в околоствольный двор (120 с). Затем проводит состав с грузом от стрелки **7** до стрелки **12** (252 с), отцепляет вагонетки и переводит электровоз за стрелку **12** (20 с). Прицепляет электровоз к составу канатом (60 с) и подтягивает к опрокидывателю (160 с), где отцепляет состав от электровоза (30 с). Переводит электровоз маневром за стрелку **18** (170 с), переводит стрелку **18** (20 с), подгоняет электровоз резервом к порожняку (40 с), прицепляет состав и осматривает вагонетки (80 с). Отводит состав порожняка до стрелочного перевода **9** (160 с), где получает разрешение на выезд (148 с). Всего на операции в околоствольном дворе затрачивается 1380 с.