

7. Технологический комплекс поверхности шахт

Ключевые термины:

- 1 Транспортные средства поверхности шахты.
- 2 Логистические операции погрузки угля.
- 3 Виды и параметры погрузки угля
- 4 Погрузочно-разгрузочных станций шахты.
- 5 Управление грузопотоками поверхности шахты

7.1 Структура технологического комплекса поверхности шахты

Технологический комплекс поверхности шахт - совокупность механизмов, зданий и сооружений на поверхности шахты, предназначенных для обработки основного и вспомогательного грузопотоков.

В основу типовых проектов комплекса поверхности шахт положен принцип централизации потоковых процессов обогащения и складирования угля, лесного и складского хозяйства и ремонта оборудования.

Централизация отдельных технологических и хозяйственных функций шахтного комплекса предусматривает объединение логистических операций:

- *отгрузку угля с шахты на центральные обогатительные фабрики;*
- *производство крупного и среднего ремонта оборудования в центральных ремонтных мастерских, обслуживающих группу близлежащих шахт;*
- *получение лесных и других крепежных материалов с центральных складов и деревообрабатывающих мастерских;*
- *получение, хранение и распределение различных материалов, запасных частей и деталей с центральных материально-технических складов и баз.*

В типовых проектных решениях транспортно-технологический комплекс поверхности шахт состоит из *главного и вспомогательного* комплексов.

Назначение **главного комплекса** – обслуживание **основного грузопотока** (уголь, руда). Основными логистическими операциями являются:

- *приемка полезного ископаемого из шахты;*
- *первичная его обработка;*
- *передача на обогатительную фабрику или непосредственно на погрузочные устройства;*
- *погрузка потребителю и аккумуляция.*

Структура главного комплекса определяется физико-химическими свойствами полезного ископаемого, использованием его в хозяйстве страны и требованиями со стороны потребителя. Добыча горного предприятия может отправляться в рядовом виде, сортированном и обогащенном.

На **вспомогательном комплексе** поверхности шахт обслуживаются **вспомогательные грузопотоки**, т.е.:

- *принимаются, хранятся и передаются в шахту крепежные, смазочные и другие материалы, оборудование, запчасти;*
- *обрабатываются выдаваемые из шахты использованные материалы и оборудование.*

Вспомогательные комплексы угольных и рудных шахт принципиально мало отличаются друг от друга и характеризуются используемыми материалами, оборудованием, механизмами для отбойки, погрузки и транспорта полезного ископаемого и породы, типами крепей и т. п.

На **породном комплексе** производится прием выданной на поверхность породы и транспортировка ее в отвал.

В случае применения на шахте закладки выработанного пространства добавляется **закладочный комплекс**, на котором производится прием, дробление и транспортировка закладочных материалов в шахту.

Типовые проекты современных шахт разработаны на принципах логистики и не предусматривают какие-либо обогатительные установки и склады угля. Механическая мастерская, имеющаяся при шахте, предназначается лишь для выполнения текущего ремонта машин и оборудования и для производства работ по замене частей и деталей машин. На шахте имеется лишь прирельсовый склад для хранения небольшого запаса крепежных материалов, расходуемых в течение 2...3 дней, и шахтная кладовая, в которой, кроме обычных материалов, должны храниться запасные части и детали машин в большом количестве и ассортименте.

На шахтах, уголь с которых отгружается в железнодорожные составы МПС, должны быть созданы условия, обеспечивающие соблюдение установленных сроков погрузки угля в эти составы и, кроме того, должна быть предусмотрена возможность хранения известного запаса угля на территории шахты на случай более или менее длительной задержки в подаче составов.

В связи с этим на многих шахтах, в составе типового проекта представлен **второй вариант компоновки** комплекса поверхности шахты, предусматривающий в транспортной цепи устройство *резервных угольных складов скреперного типа*, предназначенных для хранения одной, двух или трех марок угля. Кроме того, в этом варианте проекта предусматривается возможность устройства *индивидуального склада крепежных материалов* с мастерской для изготовления арочной шахтной крепи.

При функционировании обособленно расположенных шахт большой производственной мощности (1800 тыс.т/год и более) применяется **третий вариант транспортно-технологического проекта**, предусматривающий наличие при шахте *индивидуальной обогатительной фабрики со складами* угля.

Таким образом, типовые решения транспортно-технологического и строительного комплекса на поверхности шахт разработаны в трех вариантах применительно к различной степени централизации отдельных технологических и хозяйственных функций, а именно:

первый (основной) вариант, предусматривающий наличие централизованного обогащения и складирования углей, центрального лесного и складского хозяйства и центральных мастерских для среднего и крупного ремонта оборудования;

второй вариант, предусматривающий устройство при шахте резервных складов угля и склада крепежных материалов с мастерской для заготовки шахтной крепи;

третий вариант, предусматривающий устройство при шахте индивидуальной обогатительной фабрики со складом угля.

Основной комплекс поверхности шахты во всех трех вариантах по существу одинаков, так как устройство складов угля и складов крепежных материалов (*по второму варианту*) или индивидуальной обогатительной фабрики (*по третьему варианту*) не затрагивает в значительной степени основных решений комплекса, принятых в первом варианте проекта.

7.2 Логистические системы технологического комплекса поверхности шахты

Логистика грузовых потоков поверхности шахты

В процессе обращения основного, вспомогательного и других грузопотоков на поверхностных комплексах шахт, начиная с поступления сырья и исходных материалов и заканчивая отправкой готовой продукции потребителю, выполняются различные погрузочно-разгрузочные, транспортные и складские работы, связанные с *перемещением масс грузов*.

При этом под общим термином «**г р у з**» понимаются любые материалы и предметы, подвергающиеся **погрузке, выгрузке, транспортированию** или **складированию**: сырье, топливо, вспомогательные материалы, комплектующее оборудование, детали, узлы, готовая продукция, тара, отходы производства и др.

Погрузочно-разгрузочные работы представляют собой *различные операции перемещения груза*.

Совокупность всех этих операций составляет *процесс перемещения груза*.

перемещения груза.

Процесс перемещения основных и вспомогательных грузопотоков на поверхности шахты координируют технологические комплексы:

- *главного ствола;*
- *вспомогательного ствола;*
- *угольного погрузочно-складского комплекса;*
- *породного комплекса;*
- *сооружений и устройств ремонтной службы и материальных складов;*
- *лесо-складского хозяйства и складов крепежных материалов;*
- *комплекса вспомогательных устройств и сооружений (вентиляционные установки, котельные и др.).*

В здании комплекса главного ствола производятся прием угля и предварительная его обработка (удаление посторонних предметов и дробление). Главный ствол может быть вертикальным или наклонным. На современных шахтах выдача угля на поверхность по вертикальным стволам производится скиповыми подъемниками. По этим же стволам и выдается порода. По главным наклонным стволам уголь выдается ленточными конвейерами, которыми на некоторых шахтах транспортируется (в свободное время от выдачи угля) порода.

Надшахтное здание главного ствола соединяется с погрузочно-складским комплексом для угля ленточными конвейерами, установленными в соединительных конвейерных галереях (наклонных и горизонтальных).

Вспомогательные стволы, как правило, выполняются вертикальными и оборудуются клетевыми подъемами. В надшахтных зданиях этих стволов производятся: подъем и спуск людей в шахту, смена шахтных вагонеток в клетях, разгрузка, чистка и откатка вагонеток между клетями и разгрузочными установками, а также прием и выдача вагонеток на склады материалов и оборудования и ремонтными мастерскими, спуск и подъем вспомогательных материалов. Этим подъемом в большинстве случаев производится также выдача породы. Надшахтное здание вспомогательного ствола соединяется узкоколейными рельсовыми путями с материальным и лесным складами, складом крепежных материалов и с мастерскими, а с породным комплексом – ленточными конвейерами, установленными в галереях.

В состав погрузочно-складского комплекса для угля входят погрузочные бункера, пункты и устройства для погрузки угля в железнодорожные вагоны, а также склады угля (открытые и закрытые). Склады предназначены для приема угля из шахты при заполненных бункерах и перебоях в подаче подвижного состава под погрузку, а также для хранения недефицитных и некондиционных марок угля. Породный комплекс состоит из погрузочных бункеров, из которых производится погрузка породы в подвижной состав для принятого вида транспорта, транспортных устройств и собственно отвала породы.

Угольный погрузочно-складской технологический комплекс упорядочен и выполняет следующие логистические операции:

- прием и первичная обработка горной массы;
- механизированная породовыборка;
- сортировка на классы по крупности;
- погрузка угля в железнодорожные вагоны;
- аккумулярование и складирование угля;
- породное хозяйство.

Сооружения и устройства ремонтной службы предназначены для ремонта горно-шахтного оборудования.

Унификация технологических узлов потребовала упорядочения компоновки зданий и сооружений и привела к объединению отдельных помещений в крупные блоки. Если раньше поверхность шахты состояла из отдельных зданий, при строительстве которых широко применялись монолитные железобетонные конструкции, то теперь, как правило, она состоит из трех основных блоков. Здания и сооружения строят из унифицированных секций с применением сборного железобетона. Это позволило комплексно решить поверхность шахты, улучшить коэффициент застройки использования территории. В результате унификации комплекс шахтных сооружений приобрел вид современного предприятия.

Схема грузопотоков и изменения их характера в процессах перемещения грузов на шахте оказывают весьма существенное влияние на решение вопросов рациональной организации и комплексной механизации погрузочно-

разгрузочных, транспортных и складских работ. На каждом грузопотоке могут возникнуть изменения, специфические для конкретных условий перемещения грузов на предприятии. Такие изменения вызываются специальными техническими и технологическими требованиями по приему, складированию и отправке грузов, по соблюдению ритма перемещения груза определенными транспортными партиями при обусловленной величине промежуточных емкостей, а также расстановкой основного технологического оборудования и условиями его обслуживания средствами механизации.

Изменения в характере грузопотока могут привести к изменению характера отдельных операций, а также включению дополнительных операций в процесс перемещения. Грузооборот является одним из основных показателей, характеризующих промышленный объект или транспортный узел. Грузооборот материальных потоков шахты представляет собой общий вес отправляемых, прибывающих и проходящих через комплекс поверхности грузов (рис. .).

Число погрузочно-разгрузочных и складских операций резко увеличивается при перевозках с участием различных видов транспорта. Рассматривая процесс перемещения грузов различают следующие наиболее распространенные схемы перевозки грузов от производителя до потребителя:

1 - перевозки и использованием подъездных путей промышленных предприятий на станциях отправления и назначения. В этом случае осуществляются две операции – погрузка груза в вагон и выгрузка его из вагона;

2 - перевозки с использованием подъездного пути на станции отправления или назначения и автомобильного транспорта на станции отправления или назначения. Количество перегрузочных операций по сравнению с предыдущей схемой возрастает в этом случае до четырех;

3 - перевозки с подвозом груза автомобильным транспортом. В этом случае количество перегрузочных операций максимальное и равно шести.

Кроме перегрузочных операций в процессе перевозки грузов по приведенным выше схемам выполняются также различные перегрузочно-разгрузочные работы в процессе перемещения грузов внутри предприятия, связанные с выгрузкой и погрузкой на внешний транспорт.

Средства транспортировки и перемещения угля на поверхности шахты.

Отгрузка добытого угля потребителям является заключительным этапом работы логистической системы шахты и технологического комплекса ее поверхности.

Традиционными видами транспорта на поверхностных комплексах действующих шахт являются:

- *рельсовый наземный (железнодорожный нормальной и узкой колеи);*
- *безрельсовый (автомобильный и электрокарный);*
- *подвесной (рельсовый и канатный);*
- *конвейерный;*
- *трубопроводный;*

- *гравитационный*.

Особенностью развития современных шахт угольной промышленности является концентрация производства с одновременным увеличением производительности очистных забоев, что приводит к резкому увеличению грузопотоков по всем технологическим линиям. Для транспортирования угля на поверхности шахт все большее применение находят ленточные конвейеры, которые способны обеспечить непрерывную доставку любых объемов угля.

В этой связи, в проектных решениях реконструкции шахт для транспортирования угля между зданиями технологического комплекса поверхности шахты, загрузки бункеров и передачи его от одного логистического звена к другому преимущественно применяется самотечный и конвейерный транспорт в комплексе с вспомогательным оборудованием.

Из всех видов конвейерного транспорта на поверхности шахты преимущественно используют ленточные конвейеры, а в качестве вспомогательных устройств конвейерных комплексов - различного рода питатели, устройства для улавливания магнитных включений и взвешивания материала в процессе его транспортирования.

Логистические операции поверхностных погрузочно-разгрузочных станций шахт. Основным видом внешнего транспорта шахты является железнодорожный транспорт. Погрузка угля, как правило, производится через углепозрузочный пункт, на который уголь поступает из погрузочных бункеров или с угольных складов.

Путевое развитие, обслуживающее пункт погрузки или разгрузки железнодорожных вагонов, именуется **станцией**.

Станции различают *по назначению и характеру движения* составов через станцию.

По назначению станции классифицируют на:

- *погрузочные*, обслуживающие пункт погрузки ископаемого (шахту);
- *приемно-погрузочные*, обслуживающие пункт погрузки и разгрузки ископаемого (обогажительные фабрики);

По характеру движения составов станции классифицируют на *тупиковые и транзитные*.

Работа на станции складывается из следующих операций:

- *приемка груженых поездов;*
- *расстановка груженых вагонов по местам выгрузки и их разгрузки;*
- *погрузка их;*
- *формирование груженых составов;*
- *отправление груженых составов и пропуск транзитных поездов.*

Маневровая работа локомотива должна быть организована так, чтобы обеспечить наименьшее: время пребывания локомотива на станции и время обработки состава и наименьшее количество маневровых операций.

Развитие путей на станции определяется:

- *назначением станции;*
- *компоновкой технологического комплекса поверхности шахты;*
- *количеством отгружаемых составов полезного ископаемого;*

- суточным грузооборотом предприятия.

На рис. 7.1,а-д представлены схемы развития путей на погрузочных станциях угольных шахт: А - тупикового типа; Б - транзитного типа; В, Г - станции при ЦОФ с параллельным и раздельным расположением приемного и погрузочного парка; Д - отдельные станции, связанные самостоятельными путями.

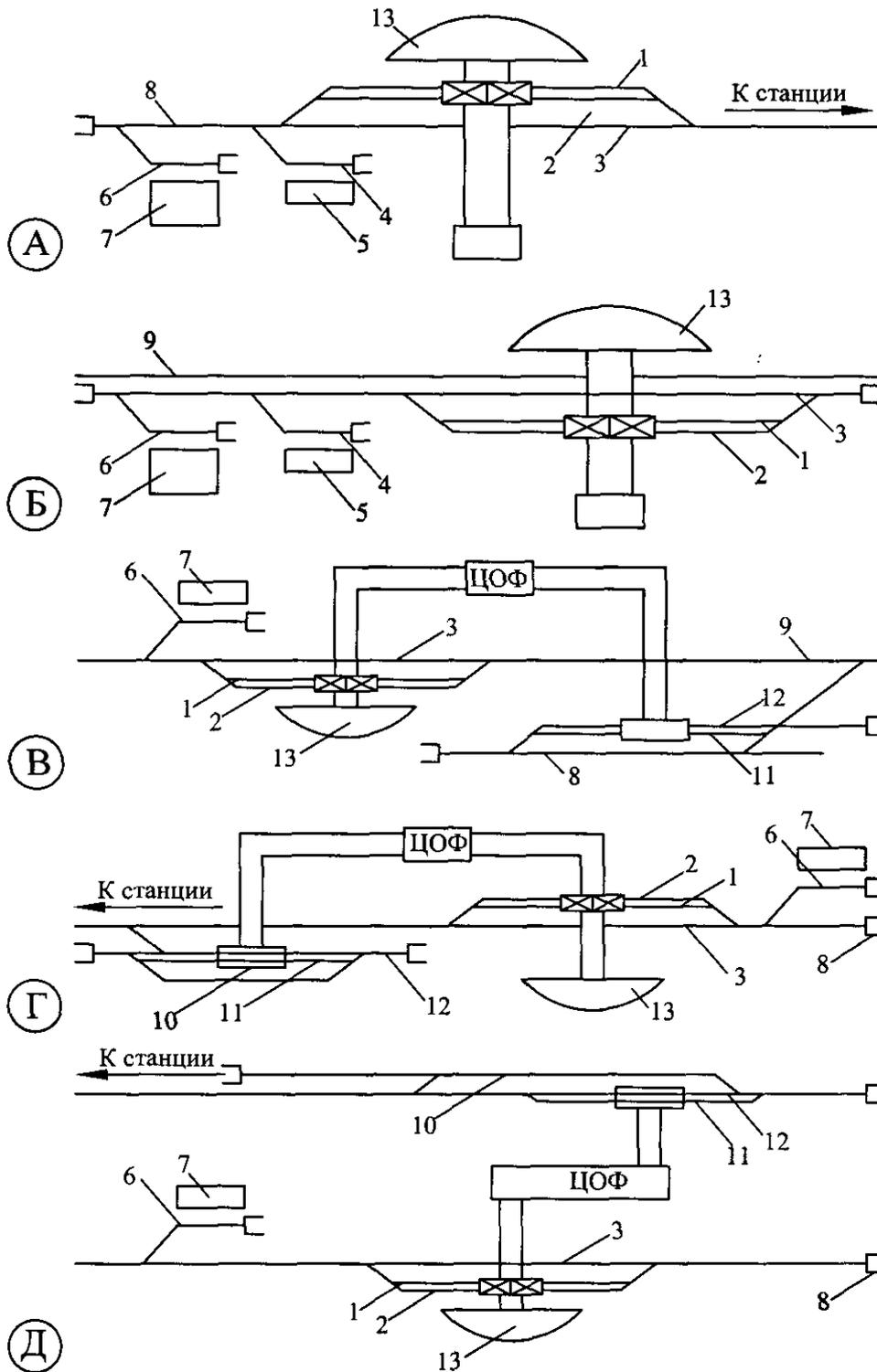


Рис. 7.1. - Схема погрузочно-разгрузочных станций шахт

1, 2 – погрузочные пути; 3 – приемный путь; 4, 6 – складские пути; 5 – склад оборудования; 7 – склад материалов; 8 – тупиковый путь; 9 – транзитный путь; 10 – маневровый путь; 11, 12 – приемные пути; 13 – склад полезного ископаемого.

Маневровые работы локомотива на погрузочной станции тупикового типа (рис. 7.1,а) определяются схемой развития путей. Прибывший справа на путь 3 состав порожняка протягивается локомотивом в тупик 8, затем очередными заездами порожние вагоны расставляются на пути № 1 и № 2 под бункеры для погрузки, а вагоны с хозяйственными грузами на складские пути № 4 и № 6. Освободившиеся из-под хозяйственных грузов вагоны подаются под один из бункеров под погрузку. После расстановки вагонов локомотив следует на другую станцию или ожидает окончания погрузки. По окончании погрузки локомотив поочередными заездами собирает загруженные вагоны в один состав и отправляется на станцию примыкания. Станция примыкания – ближайшая станция магистрального пути, на которую отправляются груженные вагоны (составы).

На рис. 7.1,б показана станция транзитного типа, отличающаяся только наличием транзитного пути № 9. Маневровые операции локомотива полностью аналогичны.

Для погрузочно-приемных станций характерно несколько более сложное путевое развитие. Погрузочные и разгрузочные операции представляют собой замкнутый цикл, поэтому и соответствующие пути группируются в погрузочные и разгрузочные парки.

На рис. 7.1,в представлена станция при ЦОФ, где погрузочные и разгрузочные парки расположены последовательно. Путь № 9 главный, он же приемно-отправительный для обогащенного продукта.

На рис. 7.1,г показана станция с отдельным расположением приемного и разгрузочного парков. Приемные и разгрузочные парки могут быть запроектированы в виде отдельных станций, связанных между собой самостоятельным путем (рис. 7.1,д).

Повышенные требования к технологии погрузки угля на шахте и применяемому оборудованию обусловили:

- высокопроизводительную погрузку всего маршрута за 1,5 – 2,0 ч.;
- комплексно-механизированную и максимально автоматизированную погрузку большегрузных ж/д составов;
- полное использование грузоподъемности полувагонов;
- сохранение качества сортовых углей в процессе погрузки;
- обеспечение мер по предотвращению потерь мелких классов углей в процессе транспортирования их до потребителей.

Необходимость высокопроизводительной погрузки и полного использования грузоподъемности полувагонов обуславливается острой нехваткой подвижного состава, в том числе и угольных полувагонов.

Перевозки углей занимают значительное место в общем грузопотоке железных дорог, поэтому ускорение оборачиваемости угольных маршрутов приобретает особое значение. Наряду с увеличением грузоподъемности полувагонов, повышением тоннажа угольных маршрутов и скорости перевозок,

большое значение имеет сокращение простоев угольных составов под погрузкой.

Следует отметить, что общее время пребывания на ж/д станции шахты вагонов под погрузкой включает время:

- *непосредственной погрузки составов;*
- *распределения полувагонов по погрузочным путям;*
- *устранения технической неисправности поданных полувагонов;*
- *оформление документации.*

Обеспечение мер по предотвращению потерь угля при перевозке обусловлено принятым способом доставки его потребителю в специальных открытых полувагонах. Из-за относительно малых насыпной массы и грузоподъемности полувагонов уголь загружают в полувагоны выше уровня бортов, образуя так называемую «шапку». В связи с этим при загрузке полувагонов следует соблюдать равномерную загрузку полувагонов по длине их кузова. Допустимая норма перегрузки угля составляет не более 1т - для полувагонов грузоподъемностью 63 и 125т. и, не более 3т - для полувагонов грузоподъемностью 93 т.

Сохранение качества погружаемых углей обусловлено их использованием.

Подача под погрузку технически исправных полувагонов, повышение производительности погрузки способствуют ускорению оборачиваемости угольных ж/д маршрутов и во многом зависит от координации основных и вспомогательных операций на погрузочном пункте.

К основным логистическим операциям погрузочных пунктов относятся:

- *подача и распределение материала;*
- *аккумуляция его перед погрузкой;*
- *погрузка;*
- *взвешивание вагонов;*
- *разравнивание и уплотнение материала;*
- *предохранение его от распыления;*
- *обработка составами, предохраняющими от замерзания;*
- *прием порожних составов;*
- *расстановка их по погрузочному фронту;*
- *передвижение под погрузкой;*
- *отправка груженых вагонов;*

Погрузочные устройства классифицируют:

- по способу погрузки – *с непосредственной и конвейерной погрузкой;*
- по способу аккумуляции полезного ископаемого – *с бункерным и безбункерным аккумулярованием;*
- по количеству приемных путей: *одно- и многопутевые;*
- по характеру расположения бункеров относительно путей: *с продольным, поперечным и комбинированным расположением.*

Достоинства непосредственной погрузки:

- *обеспечение значительного погрузочного фронта при минимальном развитии погрузочных путей и при минимальном количестве маневровых операций;*

- *удобство загрузки в крытые и открытые вагоны;*
- *простота погрузочных устройств.*

Недостатки:

- *измельчение материала;*
- *сложность обеспечения равномерной загрузки вагонов;*
- *невозможность автоматизации.*

Продольное расположение бункеров обеспечивает значительную длину погрузочного фронта при наименьшем числе маневровых операций, но не может быть применено, когда загружается только один-два сорта полезных ископаемых.

Поперечная схема обеспечивает одновременную погрузку нескольких сортов полезного ископаемого, но требует значительного количества маневровых работ.

Достоинства конвейерной погрузки:

- *сосредоточение погрузочных операций в одном месте, что облегчает контроль погрузки и автоматизацию;*
- *возможность применения погрузочных стрел.*

Недостатки:

- *сложность;*
- *необходимость высокопроизводительного оборудования для обеспечения нормативного времени загрузки составов.*

При безбункерной (непрерывной) погрузке вагоны загружаются непрерывно, и для бесперебойной работы предприятия их надо постоянно иметь на погрузочном пункте. При этом требуется иметь значительный запас железнодорожных вагонов под погрузкой, т.е. иметь «бункер на колесах».

Особенности технологии бункерной погрузки угля. При транспортировании угля с шахт по магистральной сети угольные маршруты формируются преимущественно большегрузными и, как правило, из полувагонов различной грузоподъемности.

При дальних перевозках общий тоннаж маршрутов достигает около 6000 тонн. При вывозе угля постоянным потребителям по внутренним ж/д линиям угольные маршруты формируются преимущественно из полувагонов, принадлежащих шахте или потребителю, и курсируют между шахтой и потребителем по челноковой схеме.

Важную роль в логистической цепи транспортно-технологического комплекса поверхности шахты играет система аккумуляции (накопления) угля в бункерах. Бункеры представляют собой сооружения для временного накопления и хранения насыпных грузов. Они осуществляют сглаживание неравномерности грузопотоков и обеспечивают независимость работы сменных звеньев транспортной цепи.

Достоинства технологических схем бункерной погрузки:

- автоматизация бункерной погрузки; отсутствие больших простоев вагонов;
- надежность;
- отсутствие жесткой связи работы горного предприятия и железнодорожного транспорта.

Общие недостатки:

- *значительные капитальные вложения и эксплуатационные расходы;*
- *переизмельчение полезного ископаемого.*

По производственному назначению бункеры подразделяются на технологические и аккумулирующие.

Технологические бункеры имеют минимальную технологически необходимую емкость, достаточную для стабильной работы смежных транспортных средств независимо от характера изменения грузопотока.

Аккумулирующие бункеры обеспечивают независимую работу двух смежных транспортных систем при временном прекращении подачи угля или отгрузки материала из бункеров за счет накопления в бункерах некоторого запаса транспортируемого угля и наличия дополнительной, свободной емкости.

В зависимости от местонахождения шахтные бункеры подразделяют на подземные и поверхностные. К поверхностным бункерам относят ж/д погрузочные бункеры и приемные бункеры скипового подъема.

По типу установки бункеры подразделяют на:

- *стационарные;*
- *полу стационарные (со сроком службы на одном месте до 1,5 лет);*
- *передвижные.*

Стационарные бункеры сооружают на поверхности горных предприятий, у стволов и других капитальных горных выработок. По конструктивному исполнению наиболее широкое распространение на шахтах получили прямоугольные бункеры. Высокая степень использования объемно-промышленных сооружений достигается при применении прямоугольных бункеров с вертикальными стенками и пирамидальной воронкой. Бункеры такой формы называются пирамидальными. Эффективность использования объема их сооружения повышается с уменьшением высоты воронки по сравнению с общей высотой бункера. Очертания и размеры емкостной части прямоугольного бункера определяются размерами сетки колонн здания, а высота из условия создания бункера наибольшей емкости при заданной высоте расположения точки загрузки бункера над точкой разгрузки.

Достоинство прямоугольных бункеров - возможность их монтажа из линейных и плоских элементов. *Недостатки* - образование застойных зон в местах пересечения смежных стенок.

При загрузке бункеров используются *стационарные и передвижные* реверсивные конвейеры.

Наиболее широкое распространение получили передвижные конвейеры. Устанавливаются они в надбункерном здании и перемещаются вдоль всей линии ячеек бункеров. Они могут быть установлены в положение,

соответствующее загрузке любой ячейки. Разгружаются бункеры с помощью качающихся и электровибрационных питателей.

Управление загрузкой бункеров – автоматическое.

7.3 Управление грузовыми потоками при отгрузке и транспортировке угля на обогатительную фабрику

Рассмотрим процесс управления грузовыми потоками на примере погрузки и транспортировки угля на обогатительную фабрику (ОФ).

Большой удельный вес в погрузке угля составляет так называемые повторные перевозки, в которые включаются: перевозка на ОФ для переработки как принятого к учету угля, так и излишней породы и влаги, а также завоз угля для собственных нужд в вагонах МПС.

Возникают эти перевозки прежде всего в результате строительства крупных центральных и групповых ОФ, уголь на которые завозится со многих шахт по магистральному транспорту.

Кроме того, обогащение на фабриках различных марок углей, в особенности для коксования, требует соблюдения определенной качественной шихты, которая образуется за счет смешивания углей разных марок и вызывает соответствующую специализацию фабрик, что также приводит к дополнительной потребности в завозе угля с использованием вагонов МПС.

Вариант 1 - шахта добывает ежедневно 1000 т угля и отправляет его на ОФ в местных вагонах без выхода их на пути МПС.

После переработки на ОФ получилось готовой продукции условно 900 т, а 100 т ушло в отходы. Для отгрузки этого угля потребителю потребуется вагонов МПС на 900 т.

Однако, если ОФ с мокрым процессом обогащения, то расчеты за продукцию (концентрат, промпродукт, шлак) производятся с учетом требований ГОСТов путем приведения фактического веса отгруженной продукции к расчетному весу, исчисляемому из расчетных норм содержания влаги по прейскуранту № 03-01 "Оптовые цены на уголь, продукты обогащения углей и брикеты".

Расчетный вес угля, подлежащего оплате, определяется умножением натурального веса на соответствующий по прейскуранту коэффициент. Этот коэффициент для различных углей колеблется в пределах 0,836 до 1.

Условимся, что в нашем примере он составляет 0,950. Тогда потребителю с учетом скидок будет поставлено $900 \times 0,95 = 855$ т угля.

В этом случае перевозка влаги, составит 45 т., которая должна быть предусмотрена в плане.

Таким образом, в нашем примере для поставки потребителю 855 т угля в плане должно быть предусмотрено вагонов МПС на перевозку 900 т угля.

Вариант 2 - эта же шахта добывает ежедневно 1000 т угля, но отправляет его на фабрику в вагонах МПС. После обогащения готовая продукция составляет 900 т, а с учетом скидки на влагу 855 т.

В этом случае потребуется предусмотреть перевозку в вагонах МПС 1000 т на фабрику, 855 т готовой продукции и 45 т излишней влаги, а всего 1900 т.

Вариант 3 - шахта поставила на ОФ в вагонах МПС 1100 т горной массы. Горная масса - это уголь с содержанием породы крупностью +25 мм более 2,5% и с видимой породой 12,4%.

В этом случае для учета добычи с веса горной массы должна быть произведена скидка, равная

$$\frac{1000(12,4 - 2,5)}{100} = 100 \text{ т}$$

Следовательно, на шахте и фабрике будет принято к учету 1100-100=1000 т угля.

В результате переработки вес готовой продукции составит 900 т, а с учетом скидки на влагу 855 т.

В этом варианте для обеспечения поставки потребителю 855 т угля необходимо осуществить перевозку 2000 т, в этом числе повторные перевозки составят 1145 т.

Указанные варианты приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1.

Вариант	Добыча и переработка угля, приняты к учету, т	Получено готовой продукции, т	Потребность в перевозке для обеспечения поставки потребителю, т	Повторные перевозки, т			
				Всего	На ОФ	Излишней породы	Излишней влаги
1	1000	855	900	45		-	45
2	1000	855	1900	1045	1000	-	45
3	1000	855	2000	1145	1000	100	45

Во всех трех вариантах на одно и тоже количество добытого (1000 т) и поставленного (855 т) угля потребовалось затратить различное количество перевозочных средств, а именно:

- в I варианте вагоны МПС надо заказывать для перевозки 900 т угля;
- во II варианте для 1900 т;
- в III варианте для 2000 т угля.

В связи с этим рациональное распределение завоза угля на фабрики во многом определяют размеры дополнительной потребности в перевозках.

7.4 Компоновка транспортно-технологического комплекса поверхности шахты

Схема и компоновка технологического комплекса на поверхности шахт в значительной мере определяется способом переработки угля (обогащением, рассортировкой и др.). Организация переработки угля на поверхности шахты, вызываемая необходимостью обеспечения определенных требований к

качеству угля, поставляемого потребителю, существенно усложняет технологический комплекс.

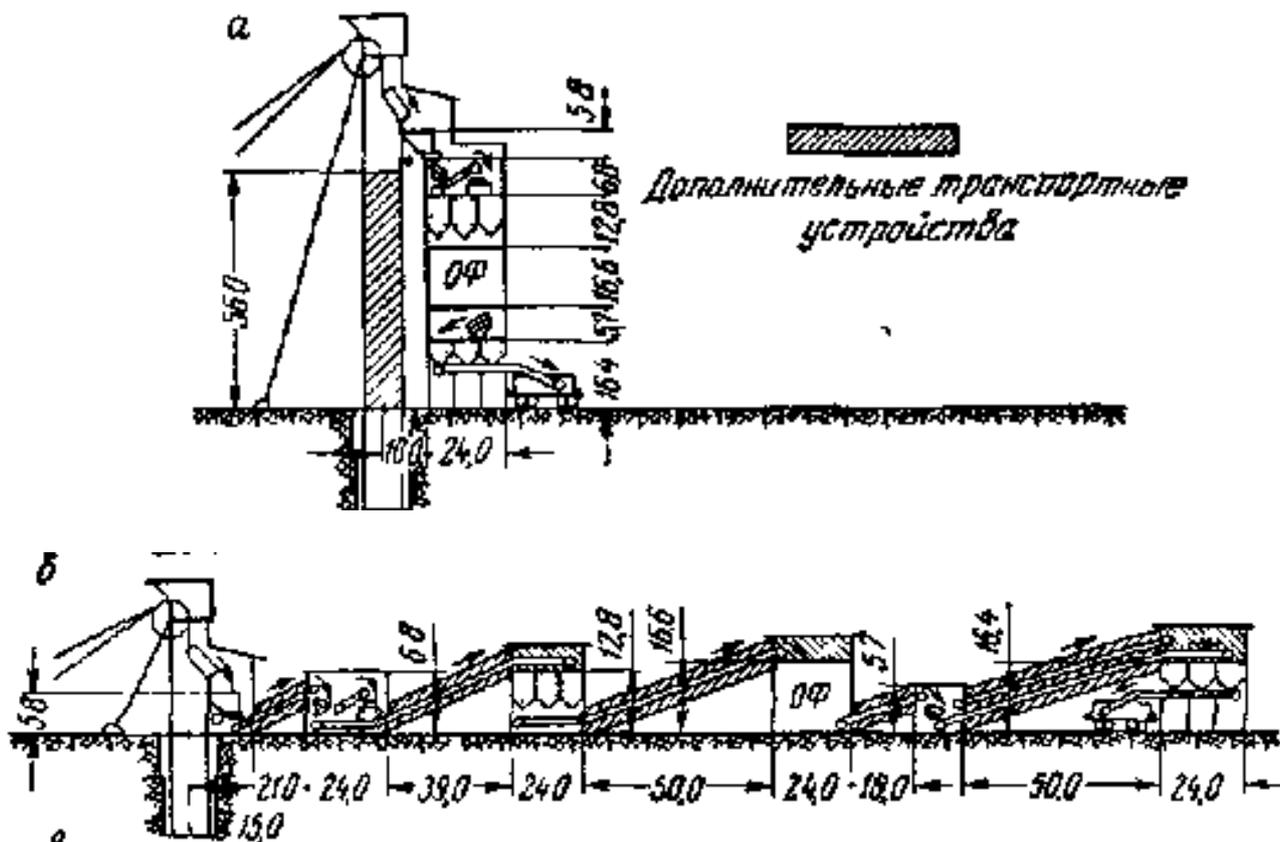
По установленным стандартам уголь, отгружаемый потребителю с шахты, не должен содержать в себе видимой породы крупностью более 25 мм. В настоящее время на некоторых шахтах, уголь которых отправляется на обогатительные фабрики, производится выборка видимой породы ручным способом, причем на осуществление ручной породоотборки отвлекается большое число рабочих. Частично обогащенный вручную уголь поступает на обогатительные фабрики, где он вторично подвергается обогащению механизированными способами.

Расчеты показывают, что затраты на перевозку содержащейся в угле видимой породы (при среднем расстоянии от шахты до обогатительной фабрики около 100 км), а также затраты на удаление этой породы механизированным путем на обогатительной фабрике значительно менее затрат на осуществление не только ручной, но и механизированной выборки видимой породы на шахте.

Необходимо отметить, что во всех процессах технологического комплекса поверхности шахты транспорт занимает ведущую роль. Основными видами транспорта на главном комплексе являются самотечный и конвейерный.

Различают три компоновочные схемы технологических комплексов для угля и породы (рис. 7.2):

- высотную (а);
- горизонтальную (б);
- смешанную (в).



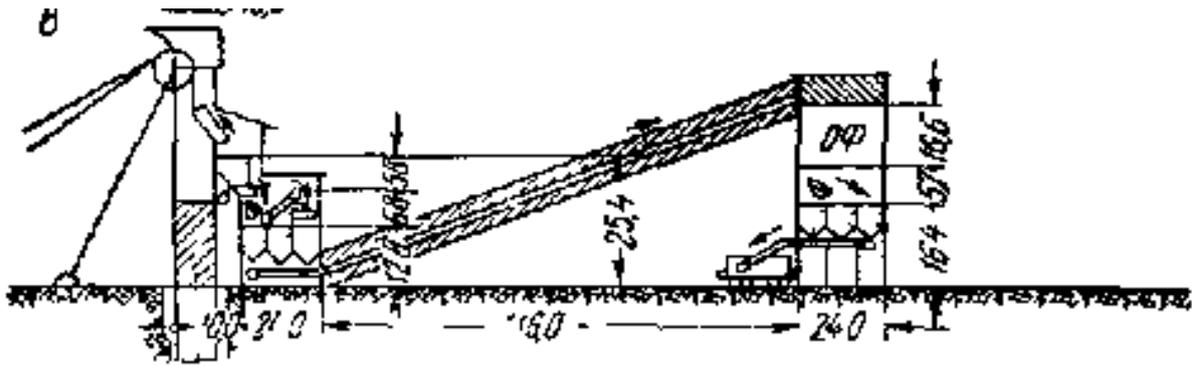


Рис. 7.2. Схемы компоновки технологических комплексов шахт

Достоинства высотной схемы – максимальная комплектность шахтной поверхности за счет расположения погрузочных путей вблизи оси ствола, преобладающее использование самотечного транспорта.

Недостатки - переизмельчение материала (недопустимо при энергетических углях), повышенное пылеобразование, значительное загромождение помещений большим количеством желобов и труб, сложность введения в схему резервного оборудования так как высота надшахтных сооружений крупной шахты достигает 100 м и более.

При *горизонтальной схеме* указанные недостатки устраняются, однако появляется большая сеть конвейеров и значительно увеличивается площадь застройки. Смешанная схема занимает промежуточное положение.

Большое разнообразие свойств полезных ископаемых и технических требований потребителей вызывает многообразие схем технологических комплексов. Почти для каждой шахты технологический комплекс имеет свою специфику. Поэтому в современной практике проектирования разрабатывают типовые технологические линии и используют их в различных вариантах.

При создании технологического комплекса поверхности шахты являются следующие направления:

а) *устранение посторонних предметов и негабарита из выданного на поверхность полезного ископаемого для безаварийной работы последующих транспортных устройств и технологических аппаратов;*

б) *очистка полезного ископаемого от примесей и поставка его потребителю в сортированном виде;*

в) *погрузка в железнодорожные вагоны углей для коксования и мелких классов для энергетики через оперативные погрузочно-складские емкости, а крупно- и среднесортных углей — непосредственно в вагоны при высокой производительности;*

г) *максимальная механизация и автоматизация процессов;*

д) *централизация обогащения, отвалообразования, складирования, ремонта оборудования и т. п.;*

е) *максимальная блокировка зданий и сооружений;*

ж) применение конвейерного транспорта на главном комплексе, вагонеточного — на вспомогательном.

7.5 Логистика грузовых потоков внешнего транспорт шахт

Внешний транспорт на шахтах служит, в основном, либо для доставки угля предприятиям-потребителям, находящимся на значительном расстоянии от шахты, либо для доставки его на центральные обогатительные фабрики (ЦОФ), находящиеся в районе расположения шахты.

В первом случае перевозка угля, как правило, осуществляется по железнодорожным путям МПС и применение какого-либо другого вида транспорта почти не имеет места.

Во втором случае, когда транспортировка угля производится на расстояние от 2 до 10 км, возможно применение различных средств транспорта, из которых наиболее приемлемыми являются:

- *железная дорога широкой колеи;*
- *ленточные конвейеры;*
- *подвесная канатная дорога.*

Выбор одного из указанных трех видов транспорта угля от шахты на центральную обогатительную фабрику (железной дорогой, конвейерами и канатной дорогой) должен производиться с учетом их преимуществ и недостатков.

Устройство железнодорожных путей требует наименьших капитальных затрат, но эксплуатационные расходы этого вида транспорта несколько больше, чем двух других. Следует отметить, что по мере увеличения расстояния перевозки относительная экономическая эффективность железнодорожного транспорта увеличивается.

Основными преимуществами транспорта угля конвейером являются, во-первых, возможность значительного уменьшения численности занятого на внешнем транспорте обслуживающего персонала, что достигается благодаря возможности полной автоматизации работы этого вида транспорта, и во-вторых, сравнительно наименьшее измельчение углей; последнее обстоятельство имеет существенное значение при перевозке энергетических углей.

Существенным недостатком транспортировки угля ленточным конвейером и канатной подвесной дорогой является неприемлемость этих видов транспорта в тех случаях, когда необходима отдельная доставка от шахты на обогатительную фабрику двух или более групп углей. Транспортировка двух (или больше) групп углей при помощи одной конвейерной установки или канатной дороги может быть осуществлена лишь путем последовательной загрузки транспортной линии различными группами углей. Это вызывает необходимость создания на шахте бункерных устройств значительной емкости для аккумуляции угля и усложняет управление транспортной линией. В тех случаях, когда вследствие относительно незначительного выхода одной из групп углей устройство самостоятельной секции для их обогащения на центральной обогатительной фабрике является

нецелесообразным и эта группа углей подлежит отправке на другую обогатительную фабрику, такая схема не может быть осуществлена при помощи конвейера или канатной дороги и потребует применения наряду с ними какого-либо другого вида транспорта.

Вид внешнего транспорта выбирается после детального технико-экономического сравнения нескольких вариантов. Внешний железнодорожный транспорт включает: специальные погрузочные комплексы, входящие в погрузочно-складское хозяйство; подъездные пути от шахт до сборочной станции; сборочные станции, где формируются маршруты и подъездной путь от сборочной станции до станции примыкания или магистрали. Подъездные пути к шахтам укладывают по *тупиковой* или по *кольцевым* схемам. При выборе трассы подъездных железнодорожных путей к шахтам исходят из соблюдения минимума капитальных затрат, эксплуатационных расходов и минимальных охранных целиков полезного ископаемого под железнодорожными путями.

Внешние транспортные операции на шахте состоят не только в отправке угля, но и в доставке на шахту леса, различных материалов, оборудования и тому подобных грузов, а также в транспорте людей. Поэтому, наряду с основным видом транспорта, который предназначен для отправки угля, необходимо применение автомобильного транспорта.

В тех случаях, когда в качестве основного вида транспорта применены конвейеры или канатная дорога, необходимы дополнительные погрузочно-разгрузочные работы по доставке на шахту грузов, отправляемых поставщикам по железной дороге до ближайшей станции и нуждающихся в перегрузке на автотранспорт, которые не имели бы места, если бы в качестве основного вида транспорта была применена железная дорога.

Поэтому проектирование комплекса поверхности шахт осуществляют применительно к отправке угля от шахты железнодорожным транспортом.

Для вывоза угля от шахты как по промышленным железным дорогам, так и по путям МПС применяются большегрузные четырехосные вагоны открытого типа грузоподъемностью 60 т.

Следует отметить, что принятая в типовом проекте компоновка комплекса на поверхности шахты допускает применение ленточных конвейеров и канатной дороги в качестве средств внешнего транспорта. Это может оказаться целесообразным в некоторых конкретных местных условиях, определяемых взаиморасположением шахты и обогатительной фабрики, расстоянием между ними, рельефом местности и пр.

Выбор вида внешнего транспорта в этих случаях должен быть обоснован соответствующими технико-экономическими расчетами.

Транспортирование угля на поверхности шахты между надшахтным зданием, сортировкой или обогатительной фабрикой и погрузочно-складским комплексом производится ленточными конвейерами по наклонным галереям.