

1.4. Гидравлический и пневматический транспорт

Гидравлический транспорт применяется в основном на гидрошахтах угольной промышленности и включает в себя самотечные, напорные и комбинированные системы. Самотечные обеспечивают транспортирование гидросмесей по трубам, желобам, лоткам или дренажным канавам с заданным углом наклона. Напорные оснащены системами для создания напора, аппаратами загрузки сыпучих материалов и трубопроводами. Необходимый напор в сети поддерживается специальными машинами: углесосами, землесосами, центробежными и поршневыми насосами, эрлифтами, гидроэлеваторами.

Общая технологическая схема работы гидрошахты с комплексной гидромеханизацией всех основных процессов включает (рис. 1.14.): подачу технологической воды в очистные и подготовительные забои к гидромониторам (рис. 1.15.) с помощью высоконапорных насосов, установленных на поверхности; выдачу гидросмеси самотёком из забоев по желобам в зумпф углесосной камеры, а оттуда по пульповоду на дуговое сито; обработку крупных фракций угля из шлама на обезвоживающем грохоте и вертикальной центрифуге и выдачу их в железно-дорожные бункера; отвод воды из центрифуги в поверхностные шламовые отстойники для окончательного осветления; выделение мелких фракций угля, отделяемых ситом, в сгустительных воронках, горизонтальных центрифугах и транспортирование их в железнодорожные бункеры.

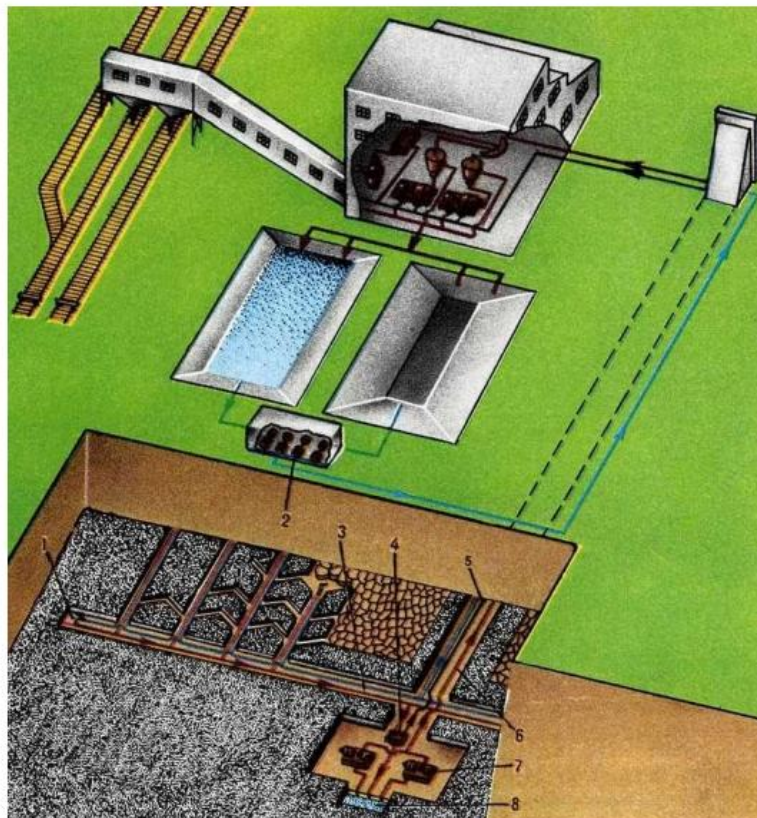


Рис. 1.15. Общая технологическая схема работы гидрошахты: 1 – гидромонитор, 2 – высоконапорный насос, 3 – жёлоб, 4 – неподвижный грохот, 5 – ленточный конвейер, 6 – пульповод, 7 – углесос, 8 – зумпф углесосной камеры

Углесосы и землесосы отличаются от подобных им турбомашин, которые будут рассмотрены в следующей главе, большими сечениями проходных рабочих каналов и использованием специальных износостойких материалов для изготовления отдельных конструктивных элементов. Гидроэлеваторы и эрлифты, обладая рядом достоинств, не получили большого распространения в практике гидротранспортирования горных пород вследствие их низкого коэффициента полезного действия, который не превышает $\eta \leq 0,2$.



Рис. 1.14. Гидромонитор Т521

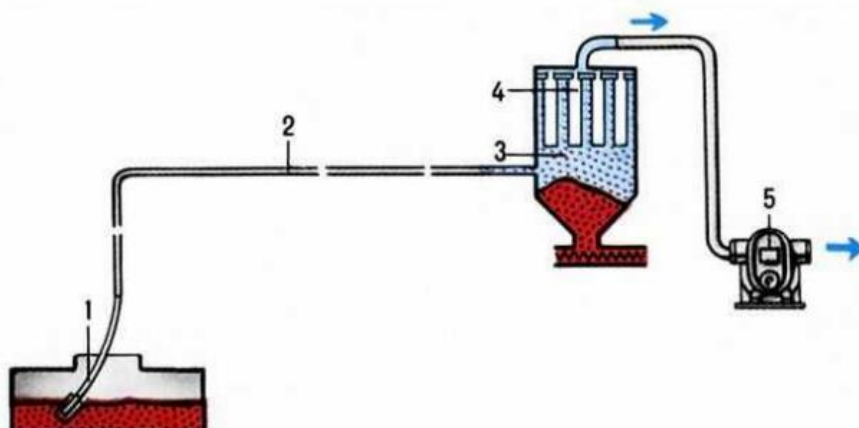


Рис. 1.16. Установка всасывающего действия для перемещения материалов во взвешенном состоянии: 1 – всасывающее сопло с регулируемым устройством для подсоса воздуха, 2 – транспортный трубопровод с гибкими участками, 3 – осадительная камера, 4 – фильтр, 5 – воздушный насос

Пневматические транспортные установки подразделяют на всасывающие, нагнетающие и комбинированные. Во всасывающих установках (рис. 1.16.) воздухоподводящие устройства располагают в конце транспортного трубопровода. Создаваемое при этом допустимое разрежение не превышает 0,08–0,09 МПа, что ограничивает дальность транспортирования и концентрацию пневмосмеси. Целесообразная область применения этих установок – выгрузка сыпучих материалов из трюмов судов, железнодорожных вагонов и забор из открытых насыпей с помощью заборных устройств.

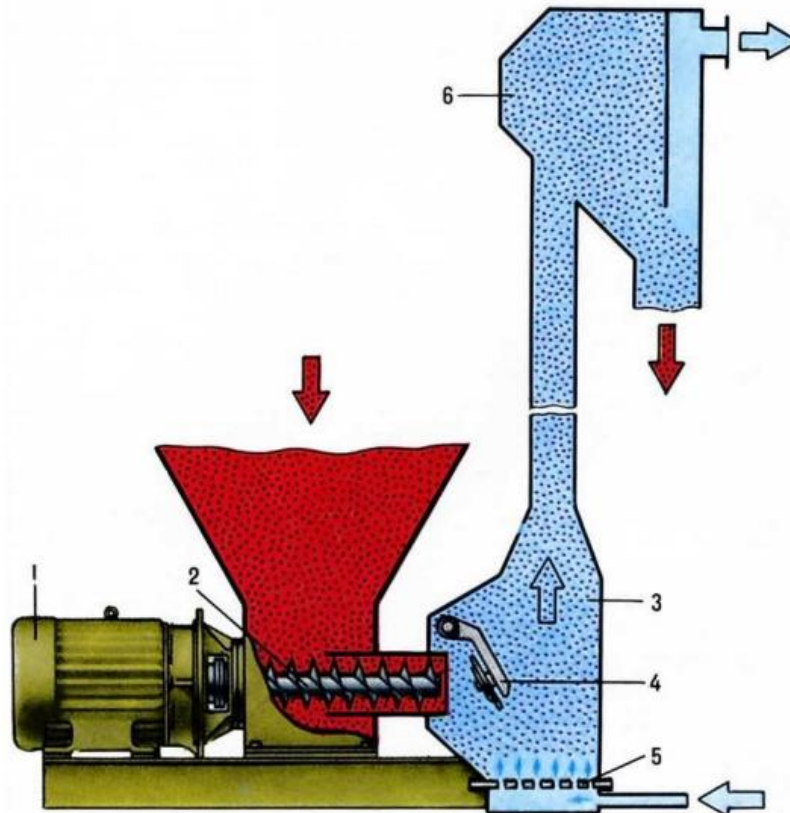


Рис. 1.17. Нагнетательная установка: 1 – электродвигатель, 2 – винтовой питатель, 3 – смесительная камера, 4 – обратный клапан, 5 – аэроднище с микропористой перегородкой, 6 – бункер-гаситель

В нагнетающих установках (рис. 1.17.) воздуходувные устройства, располагаемые в начале трубопровода, могут создавать высокое избыточное давление (до 0,8 МПа). Благодаря применению загрузочных устройств это позволяет осуществлять транспортирование сыпучих материалов на значительные расстояния с максимально возможными концентрациями и обеспечивает компактность и экономичность установок.

По величине давления нагнетающие установки бывают низкого (до 0,01 МПа), среднего (до 0,1 МПа) и высокого (до 0,8 МПа) давления, создаваемого соответственно вентиляторами, воздуходувками и компрессорами. Разновидностью установок нагнетающего типа являются пневможелоба и аэроустройства для перемещения и выгрузки из ёмкостей аэрированных сыпучих материалов в плотной фазе. К нагнетательным относятся также установки контейнерного пневмотранспорта, которые могут быть челночного (с одним трубопроводом для гружёных и возвращаемых порожних контейнеров) и замкнутого типа (с двумя трубопроводами – грузовым и порожняковым). Трубопроводы монтируют из металлических или железобетонных труб большого диаметра (500–1600 мм). Применяют контейнеры вместимостью 0,3–10 м³, полностью или частично (грузонесущая часть) опрокидывающиеся на ходу по спиральным направляющим. Воздуходувные устройства располагают в конечных пунктах и по длине трубопровода.

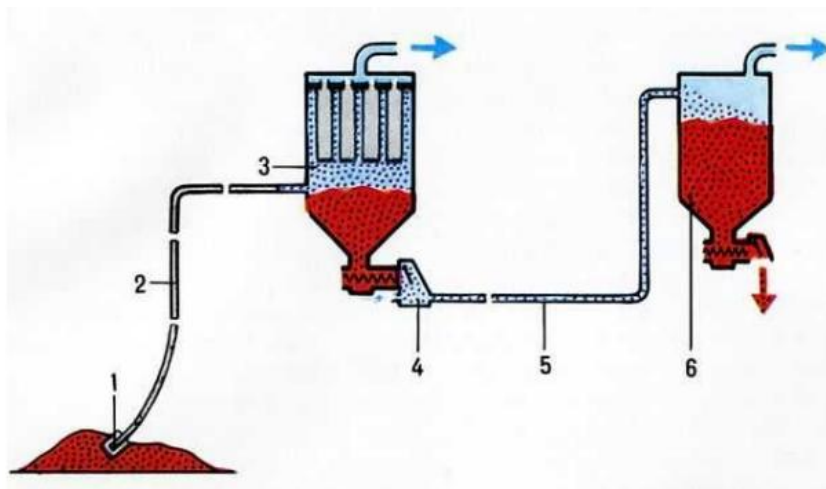


Рис. 1.18. Комбинированная установка всасывающе-нагнетательного действия: 1 – всасывающее сопло с регулируемым устройством для подсоса воздуха, 2 – всасывающий транспортный трубопровод с гибкими участками, 3 – осадительная камера с фильтрами, 4 – разгрузочно-загрузочное устройство, 5 – нагнетательный транспортный трубопровод, 6 – приёмный бункер

Комбинированные всасывающе-нагнетательные установки сочетают в себе особенности обеих систем и могут применяться в качестве перегружателей при заборе сыпучих материалов из насыпи и транспортировании их на значительные расстояния при высоких концентрациях пневмосмеси (рис. 1.18.).

Достоинства пневмотранспорта: простота, удобство сооружения и обслуживания; поточность и возможность совмещения транспортирования с другими технологическими процессами; приспособляемость трассы к стеснённым производственным условиям и малые габариты установок (в 4–5 раз меньше, чем при механических видах транспорта), исключение вредного влияния на окружающую среду (отсутствие потерь, пыли, загрязнения, безопасность работ), возможность полной автоматизации.

Недостатки пневмотранспорта: большие расходы электроэнергии (до 4–10 кВт·ч/т), износ трубопроводов и оборудования (затраты на электроэнергию и амортизацию достигают в среднем соответственно до 50 и 30% себестоимости транспортирования); измельчение хрупких сыпучих материалов, сложность перемещения комкующихся и влажных сыпучих материалов, необходимость сооружения дополнительных трубопроводов для возврата контейнеров и капсул.

Основные элементы пневмотранспорта: компрессор или воздуходувка, закладочные машины и отделители, трубопровод. Компрессоры и воздуходувки обеспечивают выработку сжатого воздуха, в потоке которого движется насыпной груз (измельченная в дробилке порода). Загрузка последней в трубопровод выполняется закладочными машинами. Пневмотранспорт нашел применение в закладочных комплексах, предназначенных для закладки породой выработанного пространства на шахтах и рудниках.