

Тема 9 Особые способы разработки полезных ископаемых (4 часа)

План лекции:

1. Добыча полезного ископаемого геотехнологическими методами
2. Подводная добыча полезных ископаемых

Добыча полезного ископаемого геотехнологическими методами. Геотехнологические способы разработки месторождений основаны на переводе полезных ископаемых с помощью тепловых, гидродинамических и химических процессов прямо в недрах земли или на поверхности из твердого в жидкое или газообразное состояние.

В настоящее время применяются следующие методы геотехнологии.

Выщелачивание — гидрометаллургический метод извлечения ценных компонентов из руд в результате их селективного растворения. В качестве растворителей могут применяться вода, водные растворы кислот, щелочей, солей, а также органические растворители. Выщелачиванию иногда предшествует подготовительная операция, цель которой — перевод выщелачиваемого компонента в более растворимую форму, например обжиг сульфатизирующий, позволяющий перевести нерастворимые сульфиды в растворимые сульфаты. Различают выщелачивание: *бактериальное* — в присутствии определенных видов бактерий, значительно повышающих полноту извлечения и скорость процесса; *кучное* — ценных компонентов из руды, уложенной штабелями на специальных площадках; *подземное* — ценных компонентов непосредственно из рудного тела; *автоклавное* — под давлением может осуществляться по непрерывному принципу, приобретает большое значение в алюминиевой, урановой, никелевой, вольфрамовой отраслях промышленности; *сорбционное* — метод совмещенного выщелачивания и сорбции ценных компонентов, ускоряющих процесс растворения.

Подземное растворение — растворение соляных месторождений и создание подземных емкостей. Метод растворения применяется в промышленных масштабах при разработке месторождений каменной соли, каолина и других подобных им полезных ископаемых. Растворителем для них служит вода, но физико-химическая сущность процесса «растворения» для них неодинакова. Если каменная соль действительно переходит в водный раствор, то каолин не растворяется водой, а образует пульпу. Завершающим процессом добычи этих ископаемых является обратный процесс — выпаривание соли или осаждение каолина.

Подземная выплавка — расплавление легкоплавких минералов посредством закачки теплоносителя. Например, метод выплавки серы на месте залегания основан на способности серы плавиться при воздействии на нее перегретой водой или паром, подаваемыми под давлением по трубам в месторождение, и выдаче жидкой серы на поверхность аэрифтами. Подобным образом можно добывать и другие легкоплавкие минералы — буру, озокерит.

Подземная газификация – перевод полезных ископаемых в газообразное состояние. Например, термохимический процесс получение газа из угля. Газификации угля включает бурение с поверхности вертикальных, наклонных и наклонно-горизонтальных скважин для подачи воздушного дутья и отвода образующегося газа, создание в пласте между скважинами реакционных каналов, в которых уголь взаимодействует с потоками дутья и газа. Трубопроводы для подачи дутья и транспортировки газа, установки для производства дутья, охлаждения газа расположены на поверхности.

В процессе газификации горючая масса угля превращается в газ, а в выгоревшем пространстве остаётся зола. По мере газификации пластины горения перемещаются и под действием горного давления происходит сдвижение пород кровли, заполнение ими выгазованного пространства.

Скважинная гидродобыча – метод добычи полезных ископаемых гидромеханическим воздействием, основанный на переводе горных пород под воздействием высоконапорной воды в подвижное состояние. Пластины полезных ископаемых вскрывают серией скважин. Над устьем скважины монтируется мачта, оборудованная грузоподъемными устройствами. Для образования подземных камер и рыхления горных пород через скважину вводят дистанционно-управляемый телескопический гидромонитор. Телескопическое устройство позволяет производить удлинение гидромониторного става для сохранения минимального расстояния от забоя до размывающих насадок. Дополнительная насадка служит для подгонки размытых песков к устью всасывающего трубопровода. Всасывание добытого материала и подъем гидросмеси на поверхность производятся при помощи гидротранспортирующего оборудования, например эрлифта, гидроэлеватора или скважинного землесоса.

Подводная добыча полезных ископаемых. Подводная разработка месторождений имеет свою специфику и особенности. При подводной разработке месторождений твердых полезных ископаемых применяют разнообразные технические средства и по-иному организовывают весь процесс работы. Основные разновидности технологий разработки подводных месторождений зависят от типа горных машин и оборудования, применяемого для добычи и транспортирования полезного ископаемого. Применяемые горные машины определяют способ разработки подводного месторождения. Так, различают дражный, гидравлический, черпаковый, придонный и комбинированные способы разработки подводных месторождений твердых полезных ископаемых.

Дражный способ наибольшее распространение получил при разработке россыпных месторождений в континентальных условиях. Грунтозаборным органом у драг и земснарядов является многочерпаковая цепь на раме, смонтированная на pontоне (плавосновании) и оборудованная фермой с грузоподъемными средствами для подъема и опускания нижнего конца черпаковой рамы. На pontоне размещают оборудование для приема, транспортирования или переработки добытого материала. В последнем случае добывающе-обогатительную установку на плавосновании называют драгой. Драги

применяют для разработки месторождений, представленных породами любой крепости — от слабосвязанных до трудно разрабатываемых, за исключением сцепментированных, завалуненных пород и вязких глин.

На подводных добычных работах широко используют гидравлические земснаряды и гидравлические драги. В зависимости от вида применяемого оборудования их разделяют на землесосные, эрлифтные и эжекторные. Отличительным признаком этого вида оборудования является наличие всасывающего трубопровода вместо многочерпаковой цепи.

Эрлифтные земснаряды и драги в отличие от земснарядов с грунтовыми насосами работают при подаче внутрь вертикального или слабонаклонного трубопровода сжатого воздуха, создающего вертикальный ток смеси, менее плотной по сравнению с окружающей водой. Основная область применения эрлифтных земснарядов — добыча строительных материалов.

Эжекторные земснаряды в отличие от эрлифтных работают за счет нагнетания напорной воды в эжектирующее устройство, встроенное во всасывающий патрубок трубопровода. Напорная вода, подаваемая насосами под высоким давлением, создает восходящий поток, засасывающий грунт из подводного забоя и транспортирующий его на плавоснование.

Успешный опыт разработки подводных месторождений в шельфовых зонах океанов и морей явился основой для разработки проектов установок для добычи конкреций со дна глубоководных участков, находящихся на глубине 400—600 м от уровня моря. Конкремции — это осадочного типа образования картофелеобразной формы, в которых содержится ряд ценных металлов — примесей и в первую очередь — меди, никеля и кобальта. При содержании этих элементов около двух процентов конкреции могут представлять интерес для промышленного использования. При этом плотность залегания конкреций должна быть не менее $5 \text{ кг}/\text{м}^3$. Важнейшим условием для начала работ по добыче конкреций является наличие отработанной технологии и надежных и эффективных технических средств добычи. К числу таковых относятся установки, связанные посредством троса или трубопровода с судном-базой, и автономные технические средства, а также комбинированные системы.

Канатно-черпаковая установка представляет собой бесконечную канатную цепь с подвешенными к ней ковшами, приводимую в действие тяговыми устройствами, расположенными на корме и носу добычного судна. В зависимости от глубины разработки меняется длина каната, вместимость ковшей и мощность привода установки. Сбор конкреций производится при боковых перемещениях судна со скоростью 0,2—0,5 м/с и скорости протяжки троса 0,6—0,9 м/с. Достоинствами такой установки являются простота конструкции, относительно невысокая стоимость оборудования и безопасность работ в связи с отсутствием под водой электрических машин, обслуживающего персонала и металлоемких трубопроводов.

Основная литература 1, 2

Дополнительная литература 11, 13

Контрольные задания для СРС (темы 8) [1, 2, 11, 13]

1. Сущность и особенность выщелачивания.
2. Сущность и особенность подземного растворения.
3. Сущность и особенность подземной выплавки.
4. Сущность и особенность подземной газификации углей.
5. Сущность и особенность скважинной гидродобычи.
6. Сущность и особенность дражного способа добычи полезного ископаемого.
7. Сущность и особенность добычи полезного ископаемого с использованием земснарядов.