

# АЛМАЗОСОДЕРЖАЩИХ РУД



Выполнил ст. группы ОГР-13

Пудов А.А.

- ▶ Учитывая, например, удельный вес, разработан гравитационный метод обогащения алмазов, при котором более тяжелые минералы оседают, а более легкие смываются водой. Высокая твердость алмаза позволяет проводить избирательное измельчение алмазосодержащей породы в шаровых мельницах. Менее твердые породы измельчаются и удаляются в отходы, а алмазы остаются ненарушенными. При электромагнитной сепарации все магнитные минералы отделяются от немагнитных. Алмаз же не обладает магнитными свойствами, поэтому хорошо отделяется от других минералов (иногда алмазы с включениями других минералов и покрытые окислами железа могут обладать слабыми магнитными свойствами).



- ▶ Алмаз неэлектропроводен. На этом основан принцип электрической сепарации. При прохождении алмазосодержащего концентрата через электрическое поле алмазы и электропроводящие минералы в разной степени изменяют направление своего движения. Способность алмазов прилипать к жирам послужила основой создания жировых аппаратов для извлечения минерала. Этот способ широко применяется в настоящее время. Способность люминесцировать использована в аппаратах и автоматах по извлечению алмазов. Все эти способы извлечения алмазов и отделения их от других минералов применяются не изолированно друг от друга, а комплексно. Создается сложный многоступенчатый технологический процесс обогащения алмазосодержащей породы и извлечения алмазов из исходного материала.



- ▶ Технологические схемы **добычи алмазов** не являются унифицированными и строго постоянными для всех алмазных месторождений. Каждое месторождение имеет свои особенности, выражающиеся в характере алмазов, физико-химических свойствах минералов-спутников и т. д. Поэтому для каждого месторождения составляется соответствующая технологическая схема обогащения. Выбор схемы обогащения определяется: степенью измельчения исходного сырья под влиянием внешних условий; гранулометрическим составом исходного материала и содержащихся в нем алмазов; содержанием в сырье крупной гальки и глины; степенью промывистости; характером и количеством сопутствующих минералов; специфическими свойствами содержащихся в сырье алмазов.

- ▶ Кроме того, технологические схемы обогащения коренных пород и песков россыпей резко отличаются друг от друга, особенно на первых стадиях до получения концентратов. Коренная алмазосодержащая порода вначале дробится в дробилках стадийно, в несколько приемов. Порода сортируется на классы по крупности и обогащается гравитационным способом отдельно по этим классам. После этого отходы крупных классов додрабливаются до более мелкого размера и снова обогащаются. Это позволяет освободить и извлечь в концентрат даже самые мелкие кристаллы алмазов, не разрушая при дроблении более крупные. Пески россыпей вначале подвергаются промывке водой, в процессе которой удаляется вся глина и мелкие частички песка крупностью в доли миллиметра. Затем от промытого песка отделяется крупная галька размером крупнее встречающихся в данном месторождении алмазов. Иногда промывка и грохочение проводятся в одних и тех же аппаратах. Оставшийся зернистый материал обычно подвергается также сортировке на классы по крупности и гравитационному обогащению до получения концентрата. Методы извлечения алмазов из концентратов, полученных в результате обогащения коренных пород и россыпей, могут быть одинаковыми, иногда изменяются в зависимости от свойств алмазов.

- ▶ Классификация дробленой руды или промытых песков обычно производится на грохотах барабанного типа или плоских (качающихся или вибрационных ситах). Гравитационное обогащение производится в отсадочных машинах в пульсирующих в вертикальном направлении потоках воды, или в так называемой тяжелой суспензии — среде с повышенным удельным весом, где легкие минералы всплывают, а тяжелые оседают вниз. Для примера приведем краткое описание технологической схемы.



- ▶ Пески подаются на обогатительную фабрику в барабанные грохоты ленточными конвейерами. После промывки и грохочения песков галька крупностью более 18 мм направляется в отвал, а материал мельче 18 мм поступает в две последовательно работающие концентрационные чаши. В них в глинисто-песчаной суспензии производится гравитационное обогащение материала, содержащего алмазы. Полученный в этих чашах концентрат разделяют по крупности и перечищают в отсадочных машинах. Пустая порода поступает в отвал, а окончательный концентрат — на жировые столы. После пропуска концентрата через стол жировую массу снимают и перерабатывают в горячей воде, где жир плавится и всплывает, алмазы оседают на дно ванны.
- ▶ Более прогрессивной является схема обогащения, в которую вводится процесс разделения песков или дробленой руды в тяжелых суспензиях. Суть этого процесса заключается в следующем. После грохочения и промывки пески или дробленая руда подаются в конусный сепаратор для первичного обогащения. В этом сепараторе находится суспензия — смесь воды и порошка вещества с большим удельным весом (например, ферро-силиция). Легкие частицы песка или руды всплывают в суспензии, а тяжелые, в том числе и алмазы, оседают в нижнюю часть конуса. Из нижней части конуса тяжелая фракция при помощи аэролифта поступает на дренажный грохот для отделения суспензии.

- ▶ Отдельная суспензия поступает обратно в сепаратор, а оставшийся материал тщательно промывается и поступает на вторичное обогащение во второй конусный сепаратор меньшего диаметра, где первичный концентрат перечищается также в тяжелой суспензии. После этого концентрат поступает на окончательную доводку и извлечение алмазов.
- ▶ Процесс обогащения алмазосодержащих руд сложнее, чем обогащение песков россыпей. Руда из шахты при добычи алмазов, поднимается на поверхность скипами и у шахты подвергается первичному дроблению. Крупность кусков, поступающих на дробление, до 300 мм. На первой стадии дробления руда дробится до 64 мм, при этом, естественно, получаются и более мелкие частицы руды. После отсева на грохотах дробленого материала все куски руды крупнее 64 мм подвергаются сортировке, затем руда проходит вторую стадию дробления, где она дробится на куски размером 32 мм и менее, после чего направляется на обогатительную фабрику.
- ▶ На фабрике руда поступает в отделение обогащения, распределяясь с помощью ленточных питателей на 12 секций. Секционность фабрики обеспечивает большую производительность ее и маневренность при остановках отдельных машин. Обогащение проводится в концентрационных чашах в глинистой суспензии в 3 стадии. Отходы первых концентрационных чаш, или как их называют на фабриках «хвосты», дробятся до размера 10 мм и снова обогащаются в чашах второй стадии; хвосты этих чаш дробятся до 3 мм и снова обогащаются в чашах третьей стадии. Концентрат всех чаш всех стадий обогащения поступает в отделение извлечения алмазов. В чашах первой стадии в концентрат извлекаются наиболее крупные алмазы, в последующих стадиях — более мелкие.



- ▶ В отделении извлечения алмазов концентраты перечищаются в небольшом конусном сепараторе с тяжелой суспензией, в результате чего объем их сокращается за счет дальнейшего удаления минералов, более легких по удельному весу, чем алмазы.
- ▶ Этот перечищенный концентрат рассеивается на классы крупности: крупнее 6,4 мм, от 6,4 до 1,6 мм и мельче 1,6 мм и пропускается на различных жировых столах.
- ▶ К жиру прилипают все алмазы и часть тяжелых минералов, находившихся в концентратах. После извлечения из жира алмазов с частью концентрата алмазы из крупных классов отсортировываются вручную, а класс мельче 1,6 мм обычно подвергается измельчению в шаровой мельнице, обработке в соляной кислоте и пленочной флотации, при которой мелкие алмазы всплывают. Иногда мелкие алмазы отделяются на электрических сепараторах.

- ▶ На разведочных и эксплуатационных алмазоизвлекающих фабриках нашей страны, кроме жирового процесса, применяется еще люминесцентный метод извлечения, основанный на том, что алмаз светится голубым светом в лучах рентгена или находится под гамма-облучением от некоторых радиоактивных изотопов.
- ▶ Явление люминесценции используется и в автоматах, впервые созданных в Советском Союзе, которые отсортировывают алмазы из концентратов.
- ▶ Кроме стационарных обогатительных фабрик, на алмазных россыпях, расположенных по речным долинам, строятся плавучие фабрики алмазов — драги. Драги имеют смонтированное на понтоне многочерпаковое устройство для дробления песков и оборудование для их обогащения. Драга черпает алмазосодержащую породу и полностью ее обрабатывает, обеспечивая в конце своего процесса выход чистых алмазов.
- ▶ Задачей обогащения алмазов является максимальное извлечение полезного продукта из породы. Поэтому так сложны и многообразны технологические схемы. Ученые, инженеры, техники, рабочие алмазодобывающей промышленности постоянно ищут пути и методы увеличения процента извлечения алмазов из породы. Для этой цели совершенствуются схемы, создаются новые машины и механизмы. Специальные научно-исследовательские институты и лаборатории работают над вопросами обогащения алмазов.
- ▶ Все эти усилия не пропадают даром. Из года в год, улучшается техника обогащения алмазосодержащих пород и извлечения алмазов. Все шире и шире недра земли открывают свои кладовые и отдают человеку драгоценные дары.



