

нагрузок на объекты подработки, находящиеся непосредственно над междулавным целиком.

Литература:

1. Кодекс Республики Беларусь «О недрах» от 14 июля 2008 г. №406-3
2. Указания по охране сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок в условиях Старобинского месторождения калийных солей. ОАО «Белгохимпром», Солигорск-Минск 2001 г.
3. Инструкция по охране и креплению горных выработок на Старобинском месторождении. ОАО «Белгохимпром», ЧУП «Институт горного дела» Солигорск-Минск, 2010.
4. Инструкция по наблюдениям за сдвижением земной поверхности и за подрабатываемыми зданиями и сооружениями на Старобинском месторождении калийных солей. ОАО «Белгохимпром», Минск, 2007.

УДК 622.73: 621.926.: 622.75

### **Совершенствование процессов добычи и переработки полезных ископаемых**

Плескунова Г.В., Хорева С.А.

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

Подземная добыча сильвинитовой руды на Старобинском месторождении с 60х годов прошлого столетия и по настоящее время ведется механизированным способом на втором и третьем (частично на первом) промышленных горизонтах на глубинах 400-500 м и 600-800 м соответственно.

В результате горных работ повсеместно на территории четырех шахтных полей наблюдается деформация покрывающей толщи пород и оседание земной поверхности над отработанными горными выработками. Максимальная величина оседания земной поверхности при отработке запасов на этих горизонтах достигает 4,5 м. Оседания земной поверхности на территории Старобинского месторождения, расположенного в равнинной северной части Припятского Полесья с неглубоким залеганием уровня грунтовых вод, приводят к затоплению и заболачиванию отдельных участков шахтных полей, негативному воздействию которых к концу отработки запасов двух горизонтов может быть подвержено до 50 % площади шахтных полей.

Калийные руды является основным сырьем для производства калийных и комплексных удобрений, а также других химических веществ. Калий в основном представлен минералом сильвин (KCl),

породообразующий минерал – галит ( $\text{NaCl}$ ) с примесями карналлита, ангидрита и силикатно-карбонатных материалов.

Переработка калийных руд началась в XIX века в Страсбурге методом термического выщелачивания с последующей кристаллизацией калийных солей из насыщенных солевых растворов (*галургический метод*). Известны также флотационный, гидротермический, гравитационный и электростатические способы обогащения руды.

Среди способов обогащения главное место занимают механический (флотация) и химический (метод галургии). Процесс флотации основан на различной способности поверхностей минералов, входящих в состав обогащаемой руды, смачиваться водой или насыщенными растворами солей. При флотации через пульпу обогащаемой руды продувают пузырьки воздуха. Частицы несмачиваемых минералов прилипают к пузырькам и всплывают на поверхность, с которой удаляются в виде минерализованной пены, а смачиваемые водой частицы опускаются на дно. Таким образом, осуществляется флотационное разделение минеральных составляющих обогащаемой руды. Большинство минералов хорошо смачивается водой, поэтому при обогащении природных руд чаще всего приходится использовать флотационные реагенты. Под воздействием этих реагентов можно направленно изменить смачиваемость поверхности того или иного минерала и таким путем регулировать процесс флотации.

Сущность галургического метода состоит в том, что хлористый калий выщелачивают из сильвинита горячим оборотным щелоком, а оставшийся не выщелоченный калий направляют в отвал. Полученный горячий крепкий щелок проходит очистку от солевого и глинистого шлама путем отстаивания. Из осветленного горячего щелока производят кристаллизацию хлористого калия. Полученные кристаллы хлористого калия отделяют от охлажденного маточного щелока, сушат и выпускают в качестве готовой продукции, а маточный щелок после подогрева возвращают на выщелачивание новых порций хлористого калия.

ОАО «Беларуськалий», один из крупнейших в мире производителей хлористого калия, оказывает негативное воздействие на окружающую среду региона. Добываемая руда имеет относительно невысокое содержание полезного компонента (хлористого калия), в среднем от 20 до 30%. Это определяет и образование значительного количества отходов при обогащении руды. Ежегодно, при суще-

ствующем объеме производства в ОАО «Беларуськалий», образуется 23-24 млн. тонн галитовых отходов и более 2,5 млн. тонн глинисто-солевых шламов, для складирования которых отведено под солеотвалы и шламохранилища свыше 1,9 тыс. га земель. В настоящее время общее количество складированных в солеотвалах и шламохранилищах отходов превышает 850 млн. тонн.

Отходы калийного производства, образующиеся как при флотационной схеме обогащения (1, 2 и 3 рудоуправления ОАО «Беларуськалий»), так и при галургическом способе переработки (4 рудоуправление ОАО «Беларуськалий»), составляют около 75 % от объема перерабатываемой сильвинитовой руды. Такой объем отходов обусловлен низким содержанием в руде КСl, специфическим геологическим строением продуктивных слоев и несовременным уровнем средств механизации горных работ.

Обогатительные фабрики ОАО «Беларуськалий» располагаются на поверхности. Данное расположение предполагает доставку полезного ископаемого с разрабатываемого горизонта на поверхность вместе с пустой породой содержащийся в необогащенной руде. Необогащенная руда поступает по скиповому стволу в бункер, далее на конвейера, затем она подается в корпус крупного дробления. Крупнодробленая руда конвейерами подается в промежуточный бункер, предназначенный в основном для распределения руды. Из бункера руда питателями разгружается на конвейера, идущие в корпус среднего и мелкого дробления. Перед дробилками установлены грохоты. Дробленая руда поступает по общему конвейеру в бункера главного корпуса, где размещены цехи измельчения и флотации. В главном корпусе кроме оборудования измельчения и флотации расположены большие сгустители для промпродуктов флотации. Концентратная пульпа подается в отделение обезвоживания, после чего продукты обогащения перемещают на склад.

Недостатком данного расположения обогатительной фабрики являются:

- зависимость процесса обогащения от изменяющихся климатических условий на поверхности,
- дополнительные затраты на доставку руды до поверхности,
- нерациональное использование хвостов после обогащения.

Предлагается подземное расположение обогатительной флотационной фабрики, т.е. доставка необогащенной руды осуществляется только до околоствольного двора, где расположены корпуса дробления, измельчения и флотации. Концентратная пульпа после процессов дробления, измельчения и флотации подается к трубопроводу (расположенному в главном стволе) по которому выдается на поверхность. На поверхности расположено отделение обезвоживания, в котором происходит заключительный этап обогащения и готовую продукцию перемещают на склад. Хвосты, полученные в результате обезвоживания, перемещают в бункер пустой породы, а технологическая вода доставляется по трубопроводу в корпус флотации для повторного использования.

Хвосты, полученные в результате основного процесса флотации, по трубопроводу доставляются до обрабатываемого участка, где проходят процесс обезвоживания, и с помощью роторных метателей помещаются в выработанное пространство, а оставшаяся технологическая вода доставляется в корпус флотации для повторного использования.

Применение подземного расположения корпусов обогатительной фабрики обеспечит снижение затрат на транспортировку полезного ископаемого; поможет исключить зависимость процессов обогащения от климатических условий на поверхности; снизит негативное влияния горных работ на окружающую природную среду района.

УДК 622. 23. 054. 54

### **Исследование процесса погрузки калийной руды на конвейер шнековым исполнительным органом**

Прушак В.Я., Конопляник И.А., Конопляник А.В.

ЗАО «Солигорский Институт проблем ресурсосбережения  
с Опытным производством»

Полнота погрузки калийной руды, разрушенной шнековым рабочим органом, на забойный скребковый конвейер определяется совокупностью режимных и конструктивных параметров, участвующих в этом процессе элементов очистных комбайнов. К важнейшим из них относятся высота погрузки на конвейер, расстояние от разгрузочной торцевой поверхности шнека до желоба конвейера, число заходов, диаметр шнека и частота его вращения.