

самих саморегулируемых организаций по-прежнему остаются не до конца решенными.

Библиографический список

1. *О кадастровой деятельности: Федеральный закон от 24.07.2007 № 221-ФЗ // РГ. – 2007. – № 165.*

2. *О саморегулируемых организациях: Федеральный закон от 01.12.2007 № 315-ФЗ // РГ. – 2007. – № 273.*

3. *О внесении изменений в Федеральный закон «О государственном кадастре недвижимости» и статью 76 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» в части совершенствования деятельности кадастровых инженеров: Федеральный закон от 30.12.2015 № 452-ФЗ // РГ. – 2016. – № 2.*

4. *Егорова, М. А. Концепция совершенствования механизмов саморегулирования: pro et contra: монография. / М. А. Егорова. – М.: Юстицинформ, 2017. – 180 с.*

5. *Кондратьев, В. А. Саморегулирование кадастровой деятельности / В. А. Кондратьев // Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2018. – № 10. – С. 50-55.*

6. *Увеличилось количество привлекаемых к дисциплинарной ответственности кадастровых инженеров [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии: официальный сайт. URL: <https://rosreestr.ru/site/press/news/velichilos-kolichestvo-privlekaemykh-k-distiplinarnoy-otvetstvennosti-kadastryvykh-inzhenerov/>.*

УДК 622.063.44

СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ИЗВЛЕЧЕНИЯ КАЛИЙНОЙ РУДЫ

Сиренко Ю.Г., Волчок М.С., Шмигельский Д.А.

Санкт-Петербургский горный университет

В настоящее время во многих странах мира возрастает спрос на продукцию сельскохозяйственной отрасли. В связи с этим возрастает спрос на минеральные удобрения. Одним из крупнейших поставщиков хлористого калия на мировой рынок является ОАО «Беларуськалий». В работе приведена общая информация об калийных удобрениях, о необходимости их применения. Представлены основные этапы получения минерального сырья, начиная с процесса извлечения руды и заканчивая флотационным процессом обогащения. Описаны применяемые на руд-

никах ОАО «Беларуськалий» системы разработки. Предложен способ повышения эффективности процесса извлечения руды. В работе также предложено частичное решение экологической проблемы, связанной с засолением земельных угодий при формировании отвалов пустых пород. Приведены результаты экономического расчета. Сделаны выводы по результатам проведенных исследований.

ОАО "Беларуськалий" – крупнейшее в мире предприятие по выпуску калийных удобрений различного ассортимента. Его история берёт начало с открытия в 1949 году Старобинского месторождения калийных руд, расположенного в 130 км южнее г. Минска около поселка городского типа Старобин. Благоприятное географическое положение, развитая инфраструктура, наличие трудовых ресурсов предопределили бурный рост производства хлористого калия в этом Минском регионе.

Концентрат хлористого калия является основным продуктом деятельности объединения ОАО «Беларуськалий».

Калий постоянно выносится из почвы, поэтому его запасы необходимо своевременно пополнять. С помощью удобрений можно удвоить объёмы производства сельскохозяйственной продукции. Качественные калийные минеральные удобрения – гарантия высокого урожая различных сельскохозяйственных культур. В промышленности калийные минеральные удобрения на основе КСI используются для приготовления сложных удобрений.

Хлористый калий – универсальное высококонцентрированное калийное удобрение, содержащее 58-60% калия в пересчете на K_2O , получаемое в результате переработки калийных руд либо галургическим, либо флотационным методами.

Хлористый калий обычно применяют для предпосевного внесения на всех основных типах почв под овощные культуры и картофель, многолетние плодово-ягодные насаждения и декоративные культуры (песчаные почвы, лёгкие суглинки), а также на торфянистых болотистых почвах.

Особенностью строения пластов, отрабатываемых в настоящее время на четырёх рудниках ОАО «Беларуськалий» является то, что они состоят из продуктивных слоев силвинита мощностью до полутора метров, разделенных прослоями галита мощностью около одного метра. При использовании валовой технологии силвинитовые слои всегда извлекаются вместе с прослоем галитовой породы, объем которой составляет при очистной выемке до 30 % от выдаваемой на поверхность горной массы. Это приводит к значительным дополнительным затратам на

транспортирование руды по горным выработкам протяженностью до десятков километров, подъему ее на поверхность (до 700-1000 м) и флотационную или галургическую переработку на обогатительной фабрике. Кроме того, при этом, увеличиваются площади солеотвалов и “засоление” окружающих земельных угодий, ухудшается общая экологическая обстановка в регионе [4].

На всей площади отработки II и III калийных горизонтов в условиях рудоуправлений, обрабатывающих Старобинское месторождение, применяются, в основном, три системы разработки: камерная (в настоящее время около ~10 %) при управлении кровлей с использованием ленточных целиков (как жестких, так и податливых), массово –столбовая, с управлением состоянием горного массива (УСГМ) полным обрушением кровли, и в небольших объемах комбинированная.

Потери полезного компонента, тогда ещё по РУП ПО “Беларуськалий” в 2003-2004 годах, составляли от ~ 43 % до ~ 60 % при столбовой системе разработки и до ~ 80 % при камерной системе разработки с управлением кровлей поддержанием её на жестких целиках. В среднем же по горизонту потери составляли ~ 51–52 %. В настоящее время, благодаря постоянному совершенствованию основной, столбовой системы разработки, потери составляют ~10–15 %.

Одним из наиболее перспективных направлений решения основной проблемы больших потерь при камерной системе разработки, при большой производительности добычного оборудования комбайнов избирательного барабанного типа, является селективная выемка пласта короткими очистными забоями.

Отработка участков ограниченных размеров длинными столбами всегда экономически неэффективна. В тоже время, применение камерной системы разработки в виде ранее применяемых вариантов сплошной выемки нецелесообразна, с точки зрения больших потерь полезного ископаемого и низкого качества калийной руды. Применение же селективной выемки, даже при камерной системе разработки короткими очистными забоями, позволяет достичь сравнимых и даже более высоких технологических и экономических показателей, чем при традиционной столбовой системе разработки. Экономический эффект при этом достигается за счет оставления пустой породы (галита) в емкостях отработанных камер и от его нетранспортирования по конвейерной сети от очистных забоев до солеотвалов. Экологический эффект достигается также за счет сохранения больших площадей

сельскохозяйственных угодий, не занимаемых солеотвалами.

Нами была разработаны несколько схем селективной выемки мощных калийных пластов (рис. 1, 2) при камерной системе разработки с разработкой короткими очистными забоями с использованием высокопроизводительного проходческого комбайна типа Continuous Miner Model 30 M BLR компании Joy Mining Machinery или Cat.

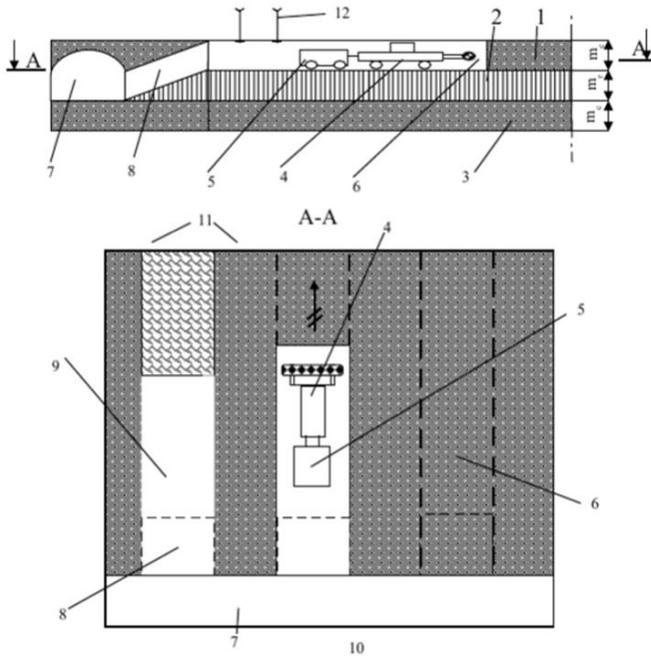


Рис. 1 – Селективный способ разработки мощных калийных пластов
 1 – верхний слой сильвинита; 2 – слой гипита; 3 – нижний слой сильвинита; 4 – добычной комбайн; 5 – транспортное средство; 6 – обрабатываемая камера; 7 – подготовительная выработка; 8 – заезд; 9 – ранее отработанная заложенная камера; 10 – контуры следующей к отработке камеры; 11 – податливые междукамерные целики; 12 – анкерная крепь;
 m_c – мощность сильвинитового слоя; m_e – мощность гипитовых прослоев

Отработку запасов блока очистными камерами ведут обычно проходческо-добычным комбайном избирательного действия на всю длину камеры, начиная с верхнего слоя сильвинита, при од-

новременном креплении кровли винтовыми анкерами, при этом отработанный галит используют для частичной закладки им пространств отработанных камер, в зависимости от мощности слоя галита и коэффициента его разрыхления, с возможным чередованием как уже заложённых, так и незаложенных камер) (рис. 1) [5].

Или при разработке калийных пластов с чередованием сильвинитовых и галитовых слоёв традиционно в начале ведут подготовку выемочного блока путём проведения подготовительных выработок комбайнами бурового (роторного) типа. Затем из подготовительной выработки проходческо-добычным комбайном (например, комбайном марки CAT CM 210 Continuous Miner) проходят по нижнему слою сильвинита мощностью m_c заезд и отработку камеры ведут послойно, в восходящем порядке заходками, начиная с нижнего слоя сильвинита до момента отработки заходки по длине камеры. Отбитую сильвинитовую руду доставляют на подготовительную выработку посредством самоходного вагона 5, на который отбитая горная масса поступает с добычного комбайна, и затем руда отправляется по сети транспортных конвейерных выработок и через скиповой подъём на поверхность. После отработки первой (нижней) заходки слоя сильвинита по длине, передвигают бункер-перегрузатель и добычной комбайн к забой среднего галитового слоя. Затем обрабатывают слой галита со складированием его непосредственно в пространство отработанной камеры с дальнейшей консолидацией его путем подачи твердеющего соле-цементного раствора через заранее установленные на почве камеры перфорированные трубы. Затем начинают отработку верхнего сильвинитового слоя, отбитый сильвинит грузят на конвейер и путем сети конвейерных выработок направляется на поверхность. После полной отработки запасов обрабатываемой камеры возможна ее дозакладка шламовыми отходами (рис. 2) [1, 2, 3].

Принимая во внимание то, что отбитая порода не выдвигается на поверхность, мы качественным методом повышаем содержание КСI в руде, поступающей на обогатительную фабрику. Тем самым сокращаем фактическую площадь складирования отвалов, а значит, достигаем не только экономического эффекта, но и, прежде всего, экологического.

Таким образом были нами разработаны эффективные технологические способы селективного доизвлечения запасов калийных руд с использованием самоходной техники, сущность которого заключается в селективной выемке сильвинита и галита

проходческо- добычными комбайнами барабанного типа. При этом производится последующее складирование галита в соседних отработанных камерах параллельно с отбойкой руды. Ожидаемый экономический эффект при реализации данного способа в условиях 1РУ ОАО «Беларуськалий» составил 236112 у.е на блок [6].

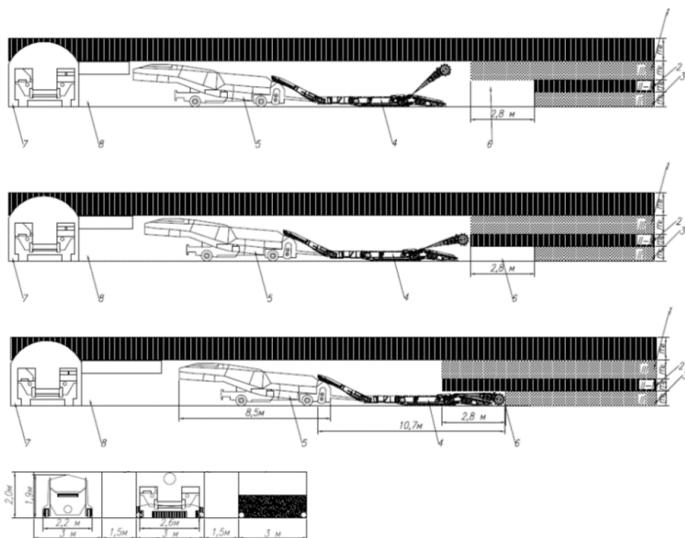


Рис. 2 – Селективный способ разработки послойного извлечения мощных калийных пластов:

1 – верхний слой сильвинита; 2 – слой галита; 3 – нижний слой сильвинита;
4 – добычной комбайн; 5 – транспортное средство; 6 – отработываемая камера; 7 – подготовительная выработка; 8 – заезд

В результате проведенного сравнения применения различных способов камерной системы разработки для 1РУ ОАО «Беларуськалий» установлено, что экономически целесообразно использование схем селективной выемки руды с помощью самоходной техники.

Библиографический список

1. Способ разработки мощных пологих калийных пластов пат. RU 2 585 318 C1 / Сиренко Ю.Г., Мозер С.П., Кузнецов Д.П., Волчок М.С., Головатый И.И., Санковский А.А.; заявитель

и патентообладатель Санкт-Петербург, Национальный минерально-сырьевой университет "Горный"; опубли. 27.05.2016

2. Способ разработки мощных пологих калийных пластов пат. RU 2 584 485 C1 / Сиренко Ю.Г., Мозер С.П., Кузнецов Д.П., Волчок М.С., Головатый И.И., Санковский А.А.; заявитель и патентообладатель Санкт-Петербург, Национальный минерально-сырьевой университет "Горный"; опубли. 30.05.2016

3. Способ разработки мощных пологих калийных пластов пат. RU 2 567 576 C1 / Сиренко Ю.Г., Мозер С.П., Кузнецов Д.П., Волчок М.С., Головатый И.И., Санковский А.А.; заявитель и патентообладатель Санкт-Петербург, Национальный минерально-сырьевой университет "Горный"; опубли. 10.11.2015

4. Смычник, А.Д. Технология и механизация разработки калийных месторождений: учеб. для вузов / А.Д. Смычник, Б.А. Богатов, С.Ф. Шемет, - 2-е изд., доп. И перераб. респ. – Минск: Юнипак, 2005

5. Сиренко, Ю.Г. Совершенствование селективной выемки калийных пластов короткими очистными забоями с частичной закладкой выработанных камер / Ю.Г. Сиренко, Е.Р. Ковальский // Горный журнал. – 2016 №1. – С. 24-26.

6. Сиренко Ю.Г. Организация селективной выемки мощных калийных пластов при камерной системе разработки / Ю.Г. Сиренко, А.Г. Протосеня, М.Ю. Брычков, И.В. Плескунов // «Записки Горного института. Современные проблемы горной науки» СПб, 2007. Т. 172. – с.113-116

УДК 622.06

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ВЫЕМКИ КАЛИЙНЫХ ПЛАСТОВ С КОМБИНИРОВАННОЙ ОТРАБОТКОЙ СЛОЁВ

Сиренко Ю.Г., Денисова А.И., Миронович М.П.
Санкт-Петербургский горный университет

Работа посвящена разработке технологии слоевой выемки калийных пластов со сниженными затратами на подготовку выемочных столбов. Был проведен поиск и анализ схожих по проблематике статей, патентов и результатов научно-исследовательских работ. Авторами предложен новый способ разработки калийных пластов, включающий опережающее проведение общих подготовительных вырабо-