

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

ток, используемых верхней и нижней лавами. Применение способа позволяет повысить рентабельность горного предприятия, вовлечь в отработку запасы на глубоких горизонтах без потери качества добываемой руды.

В настоящее время в мировой практике наблюдается тенденция к увеличению доли пластов, разрабатываемых на полную мощность, что обусловлено как повышением производительности применяемого оборудования, так и большими расходами на подготовку выемочных столбов. Эти расходы включают в себя проведение выработок и их поддержание в течение срока службы, что особенно сложно и затратно при сложных горно-геологических условиях и значительной глубине ведения горных работ.

Вместе с тем, применение технологических схем со сплошной выемкой пластов сопряжено с повышением требований к мощности и надежности добычного и иного оборудования, что ведет к увеличению его стоимости. Для того чтобы такое оборудование окупалось, нужно обеспечить его высокопроизводительную работу. При этом его применение в сложных горно-геологических условиях и при малой мощности пласта не всегда целесообразно. Таким образом, возникает необходимость разработки технологических схем, сочетающих малые затраты на подготовительные работы и рациональное применение оборудования.

Остов технологической схемы образуют различные сочетания модификаций способа подготовки и системы разработки, которые оснащаются необходимыми решениями по технике и технологии ведения горных работ в конкретных горно-геологических условиях.

Определенный интерес представляют схемы отдельной и совместной отработки сближенных и весьма сближенных слоев пластов. Слои считаются сближенными, если для рациональной разработки необходимо учитывать их совместное залегание. Основным условием по применению таких технологических схем является возможность размещения отбитой породы междупластья в выработанном пространстве двухслойной лавы.

Откаточный панельный и вентиляционный штреки проводились по нижнему слою. Общие для сближенных слоев конвейерный и вентиляционный штреки лав проводились на общую мощность сближенных слоев, включая междупластье, и по мере проведения соединялись сбойками по нижнему слою с откаточным и вентиляционным штреками панели. Очистная выемка в верхнем слое велась с опережением забоя нижнего слоя на 3-4 м. По мере продвижения лавы отбивали породу

междупластья и размещали ее в выработанном пространстве лавы [1].

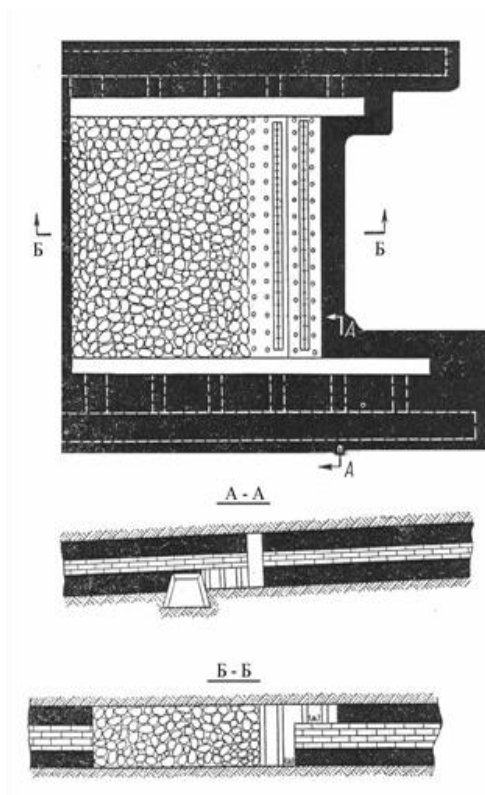


Рис. 1 – Технологическая схема разработки двух весьма сближенных пологих пластов

Существует технология разработки пологих газоносных мощных калийных пластов двумя слоями в нисходящем порядке [2] включающий проведение оконтуривающих слоевых выработок и одновременную отработку слоев с наработкой выработок нижнего слоя и с проведением вприсечку к выработанному пространству выемочного штрека в верхнем слое. Данный способ не находит широкого применения из-за больших затрат на поддержание присечной выработки, по которой подается свежий воздух и невозможности изолировать ее от поступления горю-

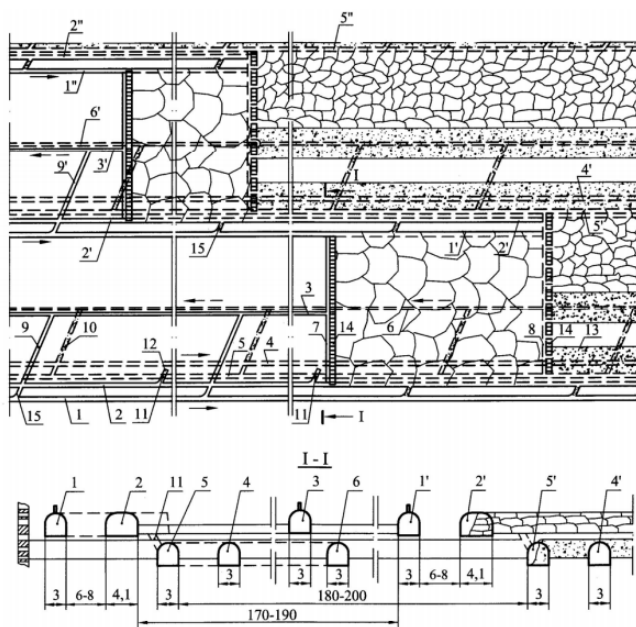
чих газов в рабочую зону лавы из выработанного пространства смежного столба. В зоне опорного давления целик шириной 2,5–3,5 м, отделяющий присечную выработку от выработанного пространства соседнего ствола, разрушается, и по сквозным трещинам горючие газы подсасываются за счет эжекторного эффекта из выработанного пространства на транспортный штрек верхней лавы и по нему поступают в забой.

Существует также технология разработки газообильных мощных пологих пластов, склонных к самовозгоранию, двумя наклонными слоями в нисходящем порядке длинными столбами с отработкой очистными забоями по падению, оставлением межстолбовых целиков и проведением в каждом слое подготовительных выработок [3]. Для подготовки каждого выемочного столба в нижнем слое проводят одну выработку, соединяя ее с выработками верхнего слоя сбойками, и при отработке слоев выемочного столба впереди очистного забоя верхнего слоя вприсечку к смежному отработанному выемочному столбу в нижнем слое проводят вторую выработку, соединяя ее со сбояками, пройденными ранее при подготовке смежного отработанного выемочного столба. Однако, при отработке соляных пластов с горизонтальным залеганием, горючие газы из смежного отработанного столба будут поступать в забои смежного столба.

В настоящий момент при отработке Третьего калийного горизонта применяется технологическая схема слоевой выемки с большим (свыше 400 м) опережением очистных работ в слоях и расположением панельных выработок в ненадработанном массиве. По сравнению с последовательной отработкой слоев, применение данной схемы позволяет повысить производительность панели при одновременной работе лав. К недостаткам схемы можно отнести большие потери запасов в междупанельных целиках и большой удельный объем подготовительных работ. Помимо этого, оставление широких целиков способствует образованию опасных завесаний пород, оказывающих динамическое воздействие на нижнюю лаву. Для борьбы с этими явлениями необходимо осуществлять специальные защитные мероприятия, что также увеличивает затраты.

Рассмотрим схему выемки длинными очистными забоями (лавами), которая предусматривает предварительную проходку подготовительных (бортовых) выработок лавы, как минимум – это конвейерный и вентиляционный штреки лавы. Подготовительные выработки лавы после прохождения лавы погашаются,

то есть происходит их обрушение. Кроме того, устойчивость выработок должна обеспечиваться с момента их проходки до погашения забоем лавы.



- 1, 1', 2, 3 - транспортные, конвейерный и вентиляционный штреки верхней лавы;
 4, 5, 6 и 5' - закладочный (транспортный), конвейерный (панельный),
 вентиляционный и повторно используемый панельный конвейерный штреки;
 7, 8 - забои верхней и нижней лав; 9, 10 - вспомогательные выработки верхней
 и нижней лав; 11 - рудоспуски; 12 - конвейерные сбойки; 13 - породные полосы;
 14 - забойная крепь; 15 - технологические сбойки

Рис. 2 – Слоевая выемка с большим опережением очистных работ

Также существенным моментом поддержания в безопасном состоянии бортовых штреков лавы является тот факт, что они должны обеспечивать устойчивость, как от проявления горного давления вышележащих пород, так и от опорного горного давления самой лавы.

Это условие не всегда выполнимо на глубоких горизонтах, а также на пластах имеющих слабые вмещающие породы (в условиях Старобинского месторождения это породы, содержащие множество глинистых прослоек).

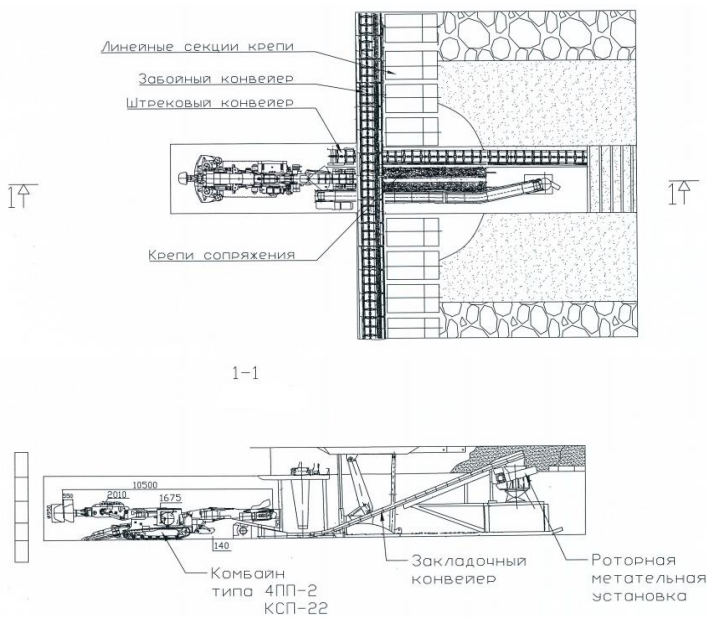


Рис. 3 – Размещение оборудования при предлагаемой схеме

Предлагается отказаться от проходки подготовительных выработок на уровне лавы по верхнему слою (IV). Для обеспечения технологического процесса выемки на концевых участках лавы размещают два проходческих комбайна с избирательными режущими органами. Комбайны при проходке разделяют ниши шириной до 3,8 м., высотой от почвы II сильвинитового слоя до почвы IV сильвинитового слоя и на длину L , где $L=L_k+U_{сут}$,

L_k – длина проходческого комбайна, м.,

$U_{сут}$ – суточное подвигание забоя верхней лавы, м/сут. (от 2 до 4 метров).

Руда от разделки ниш посредством закладочного конвейера 1 и метательной установки 2 складировается в отработанное пространство лавы в виде бутовых полос 3 на концевые уступы лавы-ниша шириной $b=4-5$ метров и над нишей, где извлечен IV

сильвинитовый слой, для чего на уступы лава-ниша устанавливают перекрытие, обеспечивающее сплошную затяжку п.

Таким образом, формируются искусственные податливые целики в виде бутовых полос, и ниши при этом трансформируются в конвейерный и вентиляционный штреки верхней лавы по IV сильвинитовому слою, которые будут поддерживаться в отработанной зоне лавы по IV слою (перекрытие кровли штреков предлагается выполнить из профиля СВП с затяжкой из полимерной сетки и полиэтиленовой пленки, что обеспечит сплошную надежную затяжку, с учетом имеющегося на глубоких горизонтах опыта применения аналогичной крепи).

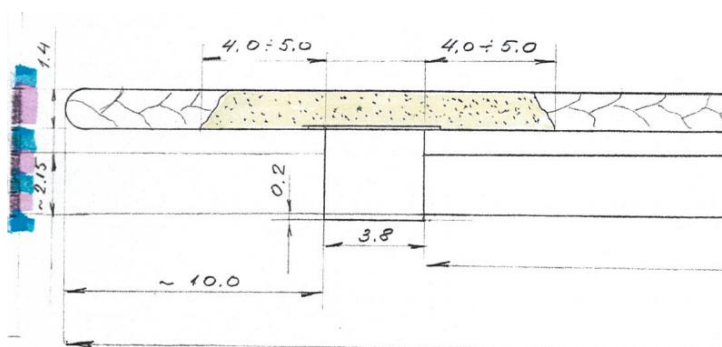


Рис. 4 – Предлагаемая схема, фрагмент разреза по забою

По конвейерному штреку подается свежий воздух в лаву, также производится отгрузка руды из лавы, вначале на штрековый скребковый конвейер, с последующей перегрузкой на штрековый ленточный конвейер. По вентиляционному штреку лавы производится отвод исходящей струи из лавы и выполняется доставка людей и грузов в лаву и проходческие забои.

Организация работ в лаве предусматривается следующим образом: три смены – производится выемка IV сильвинитового слоя лавой, в 4 смену (ремонтную) производятся регламентные работы по обслуживанию комплекса, проходка ниш (штреков) на длину предполагаемого суточного подвигания лавы, с одновременной закладкой и установкой перекрытия.

После выхода к границе отработки лавы по IV сильвинитовому слою демонтируется (или отгоняется на другой участок) комбайн на вентиляционном штреке. Демонтируются закладоч-

ные установки. Комбайн на конвейерном штреке лавы отгоняется на 15-20 м и под отработанной лавой по IV слою с его помощью проходят монтажный штрек для нижней лавы по выемке сильвинитовых слоев II и III, с галитовым прослоем II-III, с отгрузкой на конвейерную линию панели.

Лавы по выемке IV сильвинитового слоя перемонтируются в монтажный штрек нижней лавы для отработки сильвинитовых слоев II-III. То есть для выемки слоев II-III применяется то же оборудование, что и для выемки IV сильвинитового слоя (Например: телескопический конвейер с перегружателем, энергопоезд, комбайн типа SL-300/400, забойная крепь гидростойками двойной раздвижки в диапазоне 1,25 – 2,3 м). Лавы по выемке сильвинитовых слоев II-III ведут работу в обратном порядке с полным погашением выработок выемочного столба.

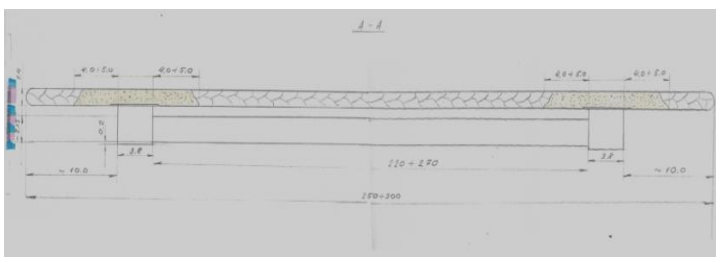


Рис. 5 – Предлагаемая технологическая схема, разрез по забою

Таким образом, предлагаемая технология позволяет существенно снизить затраты на подготовительные работы и при этом сохранить положительные черты слоевой выемки, такие как снижение разубоживания руды и т.д. Помимо этого, возникает возможность вовлечь в отработку запасы на глубоких горизонтах ниже 1000 м и сократить объем монтажно-демонтажных работ.

Разработанный способ слоевой выемки калийных пластов с опережающим проведением подготовительных выработок является технически осуществимым, обладает рядом значительных преимуществ. А комбинация сплошной системы отработки верхнего сильвинитового слоя и столбовой системы разработки нижнего сильвинитового слоя Третьего калийного пласта позволит ускорить начало очистных работ. По результатам данных

исследований авторами подана заявка на регистрацию патента на изобретение.

Библиографический список

1. Кузюков Ф.Ф., Мичков В.А., Подюков В.А., Карнилов В.Н. *Комплексная механизация и автоматизация производственных процессов на угольных шахтах.* – М., «Недра». – 1976. – 287 с.

2. *Анализ опыта отработки Третьего пласта в сложных горно-геологических условиях Старобинского месторождения. Отчет о НИР.* – Солигорск. – 2006. – 40 с.

3. Худин Ю.Л., Козловчунас Е.Ф., Носенко В.Д., Яковлев А.Н. *Некоторые результаты применения на шахтах России технологических схем высокопроизводительной отработки угольных пластов* // Уголь, № 10. – 2004. – С.9-15.

4. <http://www.findpatent.ru/patent/203/2039261.html>

5. <http://www.findpatent.ru/patent/205/2057934.html>