

где Q – сейсмобезопасная масса ВВ, кг;
 v – допустимая скорость колебаний грунта, м/с;
 ρ – плотность грунта, кг/м;
 C – скорость звука в грунте, м/с;
 S – площадь вертикальной проекции разрушаемого объема фундамента на поверхность грунта, м;
 r – расстояние между охраняемым объектом и разрушаемым фундаментом, м;
 D – скорость детонации ВВ.

Эта формула позволяет оценить интенсивность сейсмических колебаний на расстоянии r от объекта в форме скоростей смещения, выраженных в м/с.

УДК 622.22

Технология отработки калийных пластов в сложных горно-геологических условиях Старобинского месторождения

Зольников Н. А., Цыганков С. Н., Шваб Р. Г.
Белорусский национальный технический университет

Перспективными планами развития горных работ на РУП «ПО «Беларуськалий» Третьему калийному пласту отводится главная роль в деле поддержания и наращивания мощностей по выпуску калийных удобрений. В настоящее время в связи с истощением запасов Второго калийного пласта осуществляется перевод горных работ на Третий горизонт на рудниках 1 и 2 РУ, ведется проходка стволов на Краснослободском участке, планируется вскрытие Березовского участка Старобинского месторождения, начаты горные работы на I калийном горизонте рудника 1 РУ, запасы которого были отнесены ранее к забалансовым.

Преобладающая доля Третьего пласта в добыче руды планируется и на руднике 4 РУ. Однако широкое развитие горных работ на Третьем горизонте здесь сдерживается отсутствием эффективной технологии и средств механизации очистных работ с выемкой всех промышленных силвинитовых слоев (2, 3 и 4) в сложных горно-геологических условиях, под

которыми, в первую очередь, понимается большая (свыше 850 м) глубина разработки и связанная с этим, а также с геологическим строением и составом непосредственной кровли, чрезвычайно низкая ее устойчивость. Мелкостроенная и слабая непосредственная кровля Третьего пласта является причиной преждевременного разрушения подготовительных выработок, пройденных по верхнему 4-му сильвинитовому слою. В таких условиях выемка 4-го слоя не производится и он безвозвратно теряется в недрах. Учитывая, что в 4-ом сильвинитовом слое сосредоточено около 1/3 всех запасов пласта, а также то обстоятельство, что с ростом глубины разработки существенно увеличиваются размеры межпанельных целиков, общие потери полезного ископаемого на Третьем горизонте Четвертого шахтного поля составляют в настоящее время 46,0 %. Необходимо также отметить, что оставление широких межпанельных целиков является одной из основных причин динамических проявлений горного давления в очистных забоях, так как способствует образованию за крепью лавы со стороны широких целиков породных консолей увеличенных размеров.

В связи с выше изложенным назрела необходимость разработки в ближайшее время новых технических решений по технологии и оборудованию для выемки Третьего пласта в сложных горно-геологических условиях рудника 4 РУ с повышенным извлечением запасов из недр за счет вовлечения в отработку 4-го сильвинитового слоя и существенного уменьшения размеров оставляемых охранных целиков.

Результаты выполненных на Старобинском месторождении исследований и накопленный опыт отработки Третьего калийного пласта длинными очистными забоями, в том числе и в сложных горно-геологических условиях, а также зарубежный опыт отработки лавами пологих угольных и калийных пластов позволяют сформулировать основные принципиальные положения, которые необходимо учитывать при разработке технологических схем в сложных горно-геологических условиях залегания Третьего калийного пласта:

- выемку Третьего калийного пласта с вовлечением в отработку 4-го сильвинитового слоя на участках шахтного поля рудника 4 РУ с глубиной более 850 м необходимо осуществлять с применением технологических схем, предусматривающих

слоевую выемку или выемку сразу на полную мощность пласта одной лавой;

- количество панельных и других подготовительных выработок, необходимых для работы очистного комплекса, должно быть минимально необходимым, при этом минимальным должны быть и пролеты этих выработок, самым существенным образом влияющие на их устойчивость;

- разработку технологических схем для столбовой системы необходимо вести с учетом расположения подготовительных выработок в нижней части пласта по слоям 2, 2-3 и 3, которые должны иметь привязку под наиболее устойчивый прослой, охраняться с использованием компенсационных щелей и крепиться анкерами, а при необходимости и специальной крепью; подготовка панелей для отработки пласта сразу на всю мощность одной лавой может осуществляться с использованием полевых выработок;

- при сплошной системе разработки 4-го сильвинитового слоя выемочные штреки, оформляемые по этому слою очистным комбайном, нишенарезной машиной, стреловидным проходческим комбайном или другим видом оборудования, должны поддерживаться позади забоя лавы специальными видами крепей, бутовой полосой и т.д. в течение короткого промежутка времени, обеспечивающего устойчивое состояние выработок.

Для сложных горно-геологических условий Третьего калийного пласта, исходя из результатов выполненных на Старобинском месторождении исследований и накопленного опыта отработки Третьего калийного пласта длинными очистными забоями, а также зарубежного опыта отработки лавами пологих угольных и калийных пластов, разработаны технологические схемы со средствами механизации, которые условно можно разделить на 6 групп.

Первая группа – технологические схемы слоевой выемки с опережающей отработкой 4-го сильвинитового слоя сплошной системой на подготовительные выработки, проводимые в нижней части пласта вслед за продвижением лавы в разгруженной от горного давления зоне, и последующей отработкой слоев 2, 2-3 и 3 столбовой системой в противоположном направлении с

использованием ранее пройденных подготовительных выработок.

Вторая группа – технологические схемы слоевой выемки с опережающей обработкой 4-го сильвинитового слоя столбовой системой на подготовительные выработки, пройденные в нижней части пласта впереди очистного забоя, и последующей обработкой слоев 2, 2-3 и 3 также столбовой системой с проведением новых подготовительных выработок.

Третья группа – технологические схемы слоевой выемки пласта лавой переменной вынимаемой мощности с расположением одной полулавы по слоям 2, 2-3 и 3 под выработанным пространством верхнего слоя смежного столба, а другой полулавы по 4-му сильвинитовому слою – в нетронутым массиве, наличием в средней части наклонного участка длиной не менее 30 м для соединения полулав.

Четвертая группа – технологические схемы слоевой селективной выемки пласта сближенными лавами на общие выемочные штреки с вовлечением или без вовлечения в обработку 1-го сильвинитового слоя .

Пятая группа – технологические схемы последовательной селективной выемки пласта двумя трехслойными лавами с вовлечением в обработку 1-го сильвинитового слоя .

Шестая группа – технологические схемы селективной выемки пласта на полную мощность одной лавой с частичной или полной закладкой выработанного пространства разрушенным галитом.

Все разработанные технологические схемы характеризуются повышенным извлечением запасов из недр за счет отсутствия широких межпанельных целиков и небольшим удельным объемом горно-подготовительных работ. В технологических схемах с селективной выемкой пласта, кроме того, достигается высокое содержание полезного компонента (КС ℓ) в добываемой руде и снижается вероятность динамических обрушений кровли в очистных забоях. Представленные технологические схемы приняты для выполнения технико-экономического анализа с целью окончательного выбора варианта технологии на опытно-промышленном участке рудника 4 РУ.