

3. Васильев Л.М. Расчет коэффициента бокового распора угольного пласта при его предразрушении // Повышение эффективности разрушения горных пород. - Киев: Наук. думка, 1991.-С. 131-135.

4. Барон Л.И. Характеристики трения горных пород. - М.: Наука, 1967. - 207 с.

5. Васильев Л.М., Бочков О.Н. Метод расчета напряжений при внедрении плоского штампа в упругий материал, обладающий внешним и внутренним трением // Новые методы разрушения и механика горных пород.-Киев: Наук. думка, 1981.-С.3-9.

**УДК.504.06:622**

Н. А. Емец

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ФРЕЗЕР- НЫХ КОМБАЙНОВ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КАРБОНАТНОГО СЫРЬЯ**

Ограничения экологического характера, вводимые на производство взрывных работ при эксплуатации месторождений карбонатного сырья (например, в Крыму), ставят задачу совершенствования технологии их отработки в направлении снижения роли пылегазового фактора в деятельности карьеров. Для карьеров, разрабатывающих различные полускальные и частично скальные горные породы, эта задача может быть решена при использовании машин (комбайнов) с фрезерным рабочим органом. В зарубежной практике имеются многочисленные примеры использования такого оборудования для добычи известняка, гипса, песчаника, бурого и каменного угля, некоторых других полезных ископаемых. Фрезерные комбайны для открытых горных работ, помимо обеспечения высокой мобильности (позволяют легко и быстро перемещаться из одного забоя в другой) и селективности отработки забоев (обеспечивают минимальные потери при добыче, способствуют селективной выемке полезных ископаемых различного качества, снижают показатели разубоживания горных пород), позволяют достичь высокого уровня поточности горного производства. Кроме этого комбайновая технология формирует целый комплекс

предпосылок для создания сравнительно приемлемых с экологической точки зрения технологических процессов и повышения экономической эффективности открытых разработок.

Комбайны послойного фрезерования для выемочно-погрузочных работ представлены фрезерным оборудованием для открытых горных работ типа "Contunius Surface Miner" (CSM), а именно модели HURON фирмы RANCO (США), модели серии SM фирмы VIRTGEN (Германия), модели серии CM фирмы VESERHUTTE (Германия) и ряд других.

Комбайны серии CSM представляют собой компактные мобильные выемочные агрегаты с небольшой глубиной копания, реализующие технологические процессы механического отделения горной породы от массива методом резания, дробления и погрузки горной массы. В качестве транспортных средств наиболее часто применяются автосамосвалы, углевозы, но возможно также их сочетание с конвейерным транспортом через передвижные бункерные или межступенные перегружатели. Кроме того может применяться технология отгрузки разрабатываемой породы в штабели для последующей ее погрузки экскаваторами или колесными погрузчиками в средства транспорта.

Выемочно-погрузочные работы с использованием комбайнов послойного фрезерования осуществляются в процессе его поступательного непрерывного движения при послойной (в зависимости от типоразмера машины слоями от 0,15 до 0,60 м) разработке рудного или породного массива. При этом в отличие от традиционной технологии отработки горных пород забоем служит не уступ, а поверхность горизонтальной или слабонаклонной площадки, на которой после прохода комбайна образуются подступы с вертикальным откосом высотой, соответствующей мощности фрезеруемого комбайном слоя.

Главное достоинство этих машин заключается в совмещении нескольких технологических процессов: подготовки к выемке (рыхления), погрузки и первичного дробления полезных ископаемых. Как правило, размер получаемых кусков горной массы не превышает 300 мм и при необходимости может быть уменьшен. Это позволяет применять в карьере поточные виды транспорта,

не используя специфическое дополнительное оборудование (например, дробильные агрегаты). Машины обеспечивают высокую селективную способность за счет регулирования толщины срезаемого слоя горных пород. При этом в процессе их работы образуются ровные, не требующие планировки рабочие и транспортные площадки уступов.

Вместе с тем, разрушение горных пород фрезерными комбайнами, как и любым другим оборудованием, сопровождается выделением в атмосферный воздух взвешенных веществ (пыли). Причем, если не использовать системы пылеподавления при работе этих машин, объем такого выделения может быть значительным. В этой связи количественная оценка объемов выбрасываемых взвешенных веществ при работе представляет практический интерес как для проектирования и работы пылеулавливающих (пылеподавляющих) средств, так и для оптимизации процесса механического разрушения горных пород и оценки экологической приемлемости данного вида техники в специфических природных условиях месторождений Крыма.

С этой целью в процессе экологического обоснования возможности применения фрезерных комбайнов при разработке известняков Гасфортского месторождения выполнена оценка параметров пылевыведения при работе фрезерных комбайнов в карьере. Установлено, что интенсивность пылевыведения при работе одного комбайна составит 5-15 г/с. Величина пылевыведения определяется физико-механическими свойствами разрабатываемых пород (предел прочности при растяжении, коэффициент Пуассона) и параметрами исполнительного органа комбайна (количество резцов, ширина их режущей части, усилие резания и т.д.). Улавливание (подавление) пыли, выделяемой при разрушении горных пород в этом случае необходимо, поскольку крупность ее такова (5-50 мкм), что она наиболее вредна для здоровья человека. Поэтому фрезерные комбайны оснащаются системой пылеподавления. Подавление пыли осуществляется введением смачиваемой жидкости перед разрушением породы в область контакта режущего инструмента с массивом. Возможно достичь эффективности пылеподавления при работе комбайнов 90-95%. В результате ожидае-

мая интенсивность выбросов взвешенных веществ в атмосферу при работе комбайна составит 0,25-1,50 г/с. Подобный объем пылевыведения сравним с интенсивностью выбросов пыли при работе экскаваторов на выемочно-погрузочных работах в карьерах. Однако, учитывая, что фрезерные комбайны кроме погрузки еще выполняют операции рыхления и первичного дробления горной породы, экологическая эффективность этих машин значительно выше.

Результаты моделирования образования и рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере в целом при работе проектируемого карьера по добыче флюсовых известняков позволили сделать следующие выводы:

- максимальные значения предельно-допустимой концентрации (ПДК) взвешенных веществ в воздухе, характерные для работы фрезерных комбайнов (40-80 значений ПДК), наблюдаются на незначительном расстоянии (до 5-8 м) от источника. За пределами санитарно-защитной зоны карьера концентрация взвешенных веществ в воздухе не превысит ПДК;

- наиболее опасными источниками загрязнения окружающей среды газообразными веществами в этом случае являются автодороги, по которым осуществляется транспортирование горной массы из карьера на обогатительную фабрику.

Существенному снижению пылегазового воздействия карьера на окружающую среду может способствовать ориентация на применение конвейерного транспорта для перемещения полезного ископаемого, благоприятные условия использования которого создают технологические схемы работы фрезерных комбайнов.

В целом, как показывает выполненный анализ, применение фрезерных комбайнов позволяет значительно улучшить экологические показатели горных работ на месторождениях с полускальными и частично скальными горными породами, что особенно актуально для месторождений Крымского полуострова.