



УДК 622.02

© А. Ю. Чебан, 2012

ПРИМЕНЕНИЕ ФРЕЗЕРНЫХ КОМБАЙНОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И НА ДОБЫЧЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Чебан А. Ю. – канд. тех. наук, доц. кафедры «Транспортно-технологические системы в строительстве и горном деле», научный сотрудник Института горного дела ДВО РАН, тел.: 37-52-02, e-mail: Chebanay@mail.ru (ТОГУ)

Представлен анализ работы фрезерных комбайнов при разработке месторождений полезных ископаемых по послойно-полосовым технологиям в России и за рубежом. Приведены графики зависимости изменения производительности комбайнов от прочности разрушаемых горных пород.

Presents an analysis of the work of milling machines in development of deposits of mineral resources according to the layer-strip technology in Russia and abroad. Presents diagrams of dependence of change of productivity of milling machines on the strength of destructible rocks.

Ключевые слова: строительство, горная промышленность, фрезерный комбайн, строительные материалы, порода, производительность.

В настоящее время значительное усиление мер по экологической и социальной безопасности ведения строительных и горных работ ограничивает производство буровзрывных работ (БВР). Разупрочнение скальных и полускальных горных пород с помощью БВР имеет ряд недостатков, а именно: необходимость временного прекращения работ и отвода техники и людей на безопасное расстояние перед проведением взрыва; нарушение сплошности массива пород, что отрицательно влияет на устойчивость борта карьера (выемки) и требует его дополнительного выколаживания; отбитая взрывом порода имеет неравномерный гранулометрический состав от негабаритов (требующих вторичного взрывания или использования бутобоев) до пылевидных частиц; невозможность использования непрерывного транспорта (без предварительного крупного дробления) для перемещения добытой породы; выброс продуктов горения взрывчатых веществ ухудшает экологическую ситуацию в месте проведения работ (особенно при массовом взрыве); полезное ископаемое взрывом перемешивается с пустой породой, что ведет к снижению качества добываемого сырья; полезное ископаемое, находящее в тонких пластах не может быть селективно добыто и после проведения БВР удаляется вместе

с пустой породой в отвал, а также другие недостатки. В случае приближения фронта работ вплотную к населенным пунктам или объектам инфраструктуры, ведение БВР вообще исключено, в тоже время на ряде давно эксплуатируемых месторождений основные и наиболее качественные запасы (по причине выработки других запасов) полезных ископаемых оказываются в непосредственной близости к жилью и другим объектам.

В связи с этим во всем мире возрастает интерес к использованию оборудования, обеспечивающего безвзрывное отделение породы от массива ее дробление и погрузку в транспорт с достаточно высокой производительностью. За последние 20-30 лет машиностроительными фирмами Германии, Австрии, США и других стран разработаны и изготавливаются фрезерные машины (фрезерные комбайны) различных типов для ведения добычных и строительных работ по послойно-полосовой технологии. Фрезерный рабочий орган может располагаться в передней части, по центру или в задней части комбайна, во всех трех случаях забоем является поверхность площадки уступа. Комбайны имеют модульную конструкцию, включающую рабочий орган с опорной рамой, ходовую часть, силовую установку, транспортирующее устройство. Фрезерный комбайн в отличие от одноковшовых или многоковшовых экскаваторов, работающих на месте с незначительными передвижками, постоянно перемещается с достаточно большой скоростью (до 15...30м/мин). Фрезерование породы происходит при прямолинейном движении, при разворотах комбайн поднимает рабочий орган и движется в холостом режиме. Поскольку комбайн достаточно громоздкий, то его перемещение с одной полосы (забоя) на другую занимает значительную часть рабочего времени (до 10...25%), следовательно, наибольшую производительность фрезерные комбайны обеспечивают на больших по длине забоях, где относительные потери времени на маневрирование минимальны.

При использовании фрезерных комбайнов в строительстве на устройстве выемок, каналов и других работах достаточно точно обеспечивается нужный профиль и геометрические параметры строящихся объектов. Исключение влияния взрывных волн на массив позволяет обеспечивать большую устойчивость откосов, что ведет к сокращению объемов строительства, выработанная площадка имеет профилированную поверхность без трещин, что снижает расход бетона при строительстве. Значительные объемы строительных работ при помощи фрезерных карьерных комбайнов ведутся в США, Японии, Германии, Австралии и других странах в основном на прокладке трасс автодорог в гористой местности или в стесненных условиях. Наибольшие объемы работ карьерными фрезерными комбайнами до недавнего времени выполнялись в Ливии (на строительстве водных резервуаров и каналов), где осуществлялся грандиозный проект по ирригации страны [1]. В РФ в строительстве фрезерные машины в основном используются на ямочном ремонте дорог (дорожные фрезы).

В горнодобывающей промышленности фрезерные карьерные комбайны получили значительное распространение, как в развитых, так и в развиваю-



щихся странах: США, Германии, Франции, Италии, Испании, Бразилии, ЮАР, Австралии, России, Украине, Узбекистане, Индии и многих других странах. Комбайны используются на разработке вскрышных пород и на добыче полезных ископаемых (уголь, горючие сланцы, бокситы и фосфориты и др.). В России на открытых работах чаще всего применяют фрезерные комбайны фирм Wirtgen и Krupp [2, 3]. Наибольший опыт применения фрезерных комбайнов накоплен на разработке месторождений строительных материалов. К настоящему времени комбайны Wirtgen Surface Miner работают на добыче цементного сырья и гипса на карьерах, расположенных в различных странах мира, в частности в Индии три ведущие компании по производству цемента уже около пятнадцати лет на своих карьерах применяют исключительно безвзрывную технологию горных работ [2].

В нашей стране горные комбайны начали использоваться вскоре после их появления на мировом рынке. Впервые в СССР фрезерный комбайн Wirtgen 2100SM был применен в 1989 году в карьере Сауриешского строительного комбината (окраина г. Риги) на добыче гипса (с пределом прочности на сжатие $\sigma_{сж} = 30-40$ МПа) с пропластками доломита (с $\sigma_{сж} = 160$ МПа), необходимость в применении комбайна возникла по причине невозможности дальнейшего ведения БВР вблизи городских строений, средняя эксплуатационная производительность комбайна на добыче гипса составила 112 т/ч. В 1993 году в РФ в Якутии на трубке «Юбилейная» при разработке кимберлитов (с пределом прочности на сжатие $\sigma_{сж} = 40-50$ МПа) был использован комбайн Wirtgen 2600SM, производительность комбайна при работе в штабель составила 270-315 м³/ч. К настоящему времени в РФ на добыче цементного сырья горные комбайны работают на различных месторождениях, а именно: на Кувогорском карьере (Рязанская область) ОАО «Михайловцемент», комбайны Wirtgen 2200SM и 2500SM разрабатывают известняк с пределом прочности на сжатие от 62-83 до 96-120 МПа; на Сокольско-Систовском карьере (Воронежская область) ОАО «Липецкцемент», комбайны Wirtgen 2200SM и 2500SM разрабатывают мелко и среднеобломочный известняк с пределом прочности на сжатие 30-70 МПа; на Пятковском карьере (Калужская область), комбайн Wirtgen 2200SM разрабатывает известняк с пределом прочности на сжатие 55-80 МПа; на Пикалевском месторождении (Ленинградская область) комбайн Wirtgen 2500SM разрабатывает плотный, кристаллический и «землистый» известняки; на Джегутинском карьере ОАО «Кавказцемент» на разработке известняка используется комбайн Wirtgen 2500SM. Также на разработке месторождений строительных пород горные комбайны применяются на Украине: Добрянское месторождение (Львовская область) Николаевского цементного завода, комбайн Wirtgen 2200SM используется на разработке известняка; Михайловское месторождение (Донецкая область), комбайн Wirtgen 2200SM разрабатывает гипс, с пределом прочности на сжатие 87 МПа; в Узбекистане ОАО «Бухарастройматериалы» на разработке гипса использует дорожную фрезу Wirtgen 2000V3.

После обобщения данных по производственной эксплуатации горных комбайнов на карьерах мира были построены графики зависимости эксплуатационной производительности горных комбайнов от предела прочности пород на сжатие, в данной статье приведены зависимости (рис. 1) для наиболее распространенных и давно используемых комбайнов Wirtgen 2100SM и 2600SM.

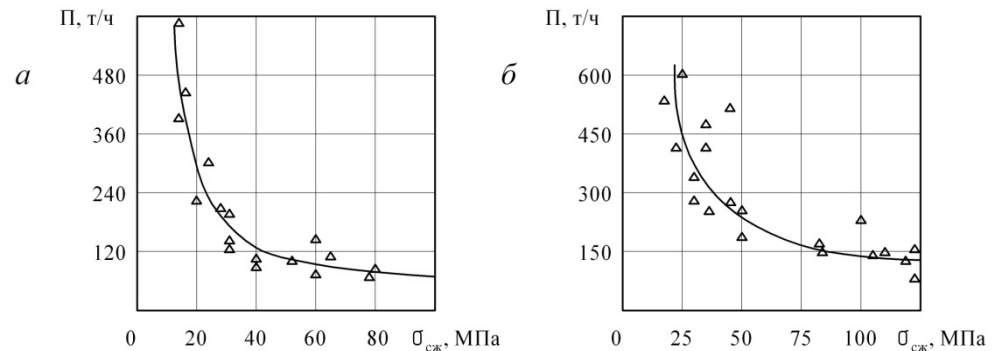


Рис. 1. Графики зависимости эксплуатационной производительности фрезерных комбайнов Wirtgen от предела прочности породы на сжатие: а – модель 2100SM; б – модель 2600SM

Из графиков видно, что с увеличением предела прочности породы производительность горных комбайнов снижается, при этом комбайн более крупного типоразмера может работать на более прочных породах. Характер данных зависимостей предопределяет область эффективного использования горных комбайнов, которая ограничивается прочностью пород до 50 МПа для небольших моделей и до 70...80 МПа для более крупных машин, при большей прочности экономически более целесообразно ведение БВР.

Библиографические ссылки

1. Пакевич Ю. Б., Шимм Б. Использование карьерных комбайнов фирмы Wirtgen при безвзрывной разработке скальных пород в строительстве // Горная промышленность. 1999. №1. С. 18-21.
2. Пихлер М., Панкевич Ю. Б. Комбайны Wirtgen Surface Miner на открытых горных работах: История развития, масштабы применения и перспективы расширения // Горная промышленность. 2009. №2. С. 54-57.
3. Цирик Д., Ниемманн-Делиус Ц. Решение проблем окружающей среды угольных разрезов с помощью добычных комбайнов фирмы Kтurr // Горная промышленность. 1995. №1. С. 29-37.