

П. Ортнер, К.В. Григорьев

**ПРОХОДЧЕСКИЕ КОМБАЙНЫ
ТИПА «VOLTER MINER» СЕРИИ MB600
КОМПАНИИ «SANDVIK» — СИСТЕМНОЕ РЕШЕНИЕ
ДЛЯ СКОРОСТНОЙ И БЕЗОПАСНОЙ ПРОХОДКИ
ВЫРАБОТОК НА УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ**

Австрийская фирма «Voest-Alpine Bergtechnik» является известным во всем мире производителем горно-шахтного оборудования, прежде всего проходческих комбайнов избирательного действия и комбайнов «Continuous Miner» с навесным бурильным оборудованием. С начала 2007 г. в рамках стратегии интеграции концерна «Sandvik» фирма «Voest-Alpine Bergtechnik» сменила свое название на «Sandvik Mining and Construction».

Группа компаний «Sandvik» за последние 10 лет стал одним из крупнейших в мире поставщиков оборудования для горно-добывающей промышленности и строительной отрасли. Предприятия концерна «Sandvik» выпускают оборудование, известное во всем мире под такими марками как «Tamrock», «Toro», «EIMCO», «Voest-Alpine Bergtechnik», «Driltech», «Mission», «Rammer», «Roxon» и многое другое. Сейчас это оборудование изготавливается и продается под единым брендом «Sandvik».

Проходческие комбайны серии MB600

В данной статье мы хотели бы рассказать о разработке и постепенном совершенствовании проходческих комбайнов серии MB600, в частности комбайна MB670. Этот комбайн был разработан в 1991 г. австрийской фирмой «Voest-Alpine Bergtechnik» (сейчас она называется «Sandvik Mining and Construction») и впервые стал использоваться на австралийских угольных шахтах под наименованием АВМ20.

Первый комбайн MB670 (тогда он назывался АВМ20) был внедрен на австралийской угольной шахте «Тамур» в 1991 г. Основная идея концепции комбайна MB670 заключается в одновременности процессов резания и анкерования, за счет чего достигается существенное увеличение скорости проходки, по сравнению с другими комбайнами типа «Continuous Miner».

На комбайне установлены и работают четыре навесные бурильные установки для анкерования кровли и еще две установки для анкерования бортов выработки. Навесные бурильные установки работают от гидравлики комбайна. Имеется несколько вариантов исполнения навесных бурильных установок и различ-



Рис. 1. Комбайн MB670 на угольной шахте на о-ве Шпицберген

ные возможности по их поворачиванию вперед/назад, а также вправо/влево, что позволяет реализовывать на комбайне различные схемы анкерования.

Зарубка в поверхность забоя осуществляется не за счет продвижения ходовой части комбайна, а через телескопически выдвигающуюся раму, причем вместе с режущим барабаном выдвигается вперед также и погрузочный стол с конвейером. Остальной комбайн предварительно, до начала процессов резания и анкерования, распирается с помощью гидроцилиндров между кровлей и почвой выработки по принципу гидравлической крепи. Также для стабилизации положения комбайна служат задние опорные гидродомкраты. После того, как комбайн расперт, режущий барабан начинает процесс резания, и одновременно работают навесные бурильные установки. При этом операторы бурильных установок работают в защищенной зоне под козырьком «временной крепи».

Внедрение комбайна MB670 позволило существенно увеличить темпы проходки, прежде всего за счет совмещения во времени процессов резания и анкерования.

После внедрения в начале 1990-х гг. первых комбайнов, наша фирма начала процесс их усовершенствования. Мы пошли по пути упрощения конструкции, создания удобных и комфортных условий для работы операторов навесных бурильных установок, которые размещаются на рабочих площадках с гидравлическими уширителями с обеих сторон комбайна. Причем на этих площадках достаточно места для складирования материалов для анкерования — буровых штанг, анкеров, ампул, и др. — необходимых для работы в течение одной смены. Далее, за счет модификации погрузочного стола и конвейера комбайна, теперь на нем можно накапливать до 6 т горной массы, что позволяет комбайну работать даже в случае некоторой задержки с подачей самоходного вагона.

Современные комбайны серии MB600 имеют встроенную систему учета производственных показателей комбайна: данные о работе комбайна в течение смены можно распечатать и, если необходимо, проанализировать.

Существенный рост темпов проведения подготовительных работ на комбайнах серии MB670 был достигнут, прежде всего, за счет ряда особенностей комбайна.

1. Функции комбайна можно разделить на две основные группы:

- резание, погрузка и перегрузка горной массы;
- стабилизация комбайна для обеспечения работ по бурению шпуров и установке анкеров, причем операторы бурильных установок работают в безопасной зоне под защитой козырька устройства временной крепи.

2. Комбайн распирается между кровлей и почвой выработки и имеет четыре навесные бурильные установки для анкерования кровли и две бурильные установки для анкерования бортов выработки.

3. Ключевым моментом в концепции комбайна является телескопическая рама, которая обеспечивает выдвижение вперед на 1 м режущего органа и на 0,55 м погрузочного стола комбайна (компоненты группы «А») по отношению к базовой раме комбайна, несущей устройство временной крепи и навесные бурильные установки (группа «В»).

4. Интегрированный на комбайне канал пылеотсоса в комплекте с системой орошения режущего органа и пылезащитным резиновым фартуком позволяет эффективно удалять загрязненный воздух из призабойного пространства. К каналу пылеотсоса подсоединяются всасывающие спиральные трубы, идущие к пылеотсосу или к всасывающему вентилятору. Система всасывающего или комбинированного нагнетательно-всасывающего проветривания обеспечивает бурильщикам и машинисту комбайна хорошие рабочие условия.

5. Зарубка за счет телескопической рамы без передвижки ходовой части комбайна сводит к минимуму повреждение почвы выработки. После окончания цикла резания комбайн втягивает опущенный к почве режущий орган, зачищая при этом почву выработки.

6. Постоянная повторяемость одних и тех же рабочих циклов комбайна сокращает производственные простои.

За прошедшие годы конструкция комбайна была адаптирована применительно к разнообразным горно-геологическим условиям и технологиям проведения подготовительных выработок, в первую очередь, исходя из требований к безопасности ведения горных работ и удобству работы операторов. Неудивительно, что эти усовершенствования позволили добиться дальнейшего роста производительности.

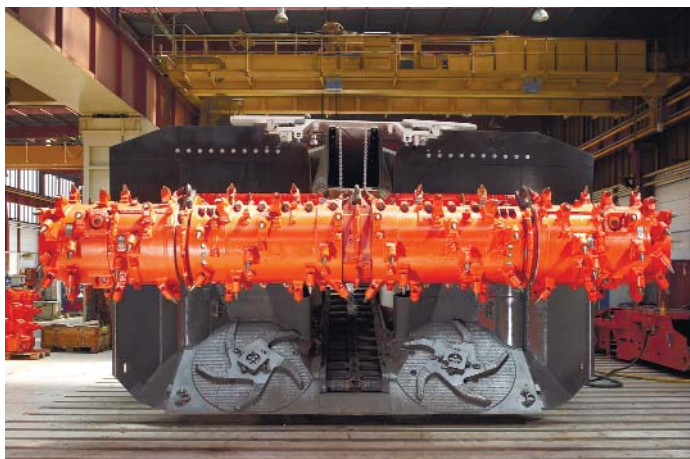


Рис. 2. Комбайн MB670



Рис. 3. Комбайн MB670

Комбайны серии MB600 (ABM20) на угольной шахте «Ньюстан» в Австралии

На австралийских шахтах при нарезке лавы, как правило, проводятся две спаренные выработки, причем используется либо один проходческий комбайн и два самоходных вагона, либо два проходческих комбайна и два самоходных вагона.

Шахта «Ньюстан» входит в угольную компанию «Сентенниал Коул» и расположена около г. Ньюкасл (Австралия). Общая численность составляет 260 чел., из них подземный персонал — 225 чел., на поверхности — 35 чел. Шахта имеет два наклонных ствола: грузопассажирского и конвейерный длиной 1100 м. Отрабатывается один пласт энергетического угля мощностью 3,2 м. В работе находится одна лава, длиной 225 м. Годовой объем добычи составляет 3,2—3,5 млн т.

По состоянию на начало июля 2003 г. на шахте в работе находились три проходческих забоя, оборудованных двумя комбайнами MB670 (ABM20) и одним обычным комбайном «Continuous Miner».

При нарезке лавы на шахте проводятся две спаренные выработки высотой по 3,2 м и шириной по 5,2 м. При этом устанавливается от 4 до 6 анкеров длиной по 1,8 м (2,2 м) в кровлю и по два анкера длиной по 1,2 м в борта выработки. Расстояние между рядами анкеров составляет 1 м. В зонах нарушений и в местах сопряжений устанавливаются канатные анкера длиной по 5—6 м. Проходка ведется по углю крепостью 30 МПа.

Работа в проходческих забоях производится в три смены по 10 ч (8 ч рабочего времени) 4 рабочих суток в неделю (с понедельника по четверг). В пятницу — ремонтный день, осуществляется ремонт оборудования и монтаж конвейеров. В субботу и воскресенье — выходные дни. Итого в неделю получается 12 рабочих смен по проходке.

В состав оборудования на проходке двух спаренных выработок входят: проходческий комбайн MB670; два электрических самоходных вагона грузопо-

Рис. 4. Комбайн MB670

дъемностью по 12 т (один с левым и один с правым рулем); вентилятор всасывающего проветривания, вентиляционные трубы; бункер-питатель, хвост ленточного конвейера; пусковое электрооборудование (подстанция, пускатели); дизельная доставочная машина «Eimco ED7» (новое название LS170) для доставки материалов к комбайну и дизельная машина «Driftrunner» для доставки людей в забой.

Количество людей, работающих в проходческом забое: горный мастер, 5—6 проходчиков (машинист комбайна, два оператора навесных бурильных установок комбайна, два водителя самоходных вагонов и помощник), слесарь-механик и слесарь-электрик, всего 8—9 человек.

На шахте «Ньюстан» до применения комбайнов MB670 использовались обычные проходческие комбайны «Continuous Miner» с навесным бурильным оборудованием. При этом скорость проходки составляла в среднем 6—7 м/смену.

В 2002—2003 гг. на шахте были внедрены два комбайна MB670. Через несколько месяцев после их работы скорость проходки составила в среднем 16,5 м/смену (рекорд составил 40 м/смену!). В результате на шахте «Ньюстан» было принято решение полностью перейти на использование только комбайнов MB670. Через полтора года после начала работы первого комбайна средняя скорость проходки выросла уже до 25 м/смену.

Ранее годовой объем проведения подготовительных выработок (16—19 км) обеспечивался четырьмя обычными комбайнами «Continuous Miner». Сейчас этот же объем обеспечивают два комбайна MB670.

В 2008 г. рекордные темпы проходки на австралийских шахтах в условиях, схожих с шахтой «Ньюстан», превысили 53 м за 8-часовую смену. И это с установкой анкеров как в кровлю, так и в борта выработки. Такое увеличение производительности проходки было достигнуто, прежде всего из-за того, что на комбайне MB670 совмещены по времени процессы резания и анкерования. При этом применительно к шахте «Ньюстан» время на отработку одного цикла (1 м) распределяется следующим образом:

Время на установку одного анкера	3—4 мин
Время на установку четырех анкеров в кровлю	5—6 мин
Время на установку двух анкеров в борта	3 мин



Итого время на анкерование	8—9 мин.
Время на резание 1 м	5 мин
Итого время на отработку одного цикла	9 мин

После успешного применения комбайнов серии MB600 в Австралии, многие угольные шахты других стран стали проявлять повышенный интерес к данным машинам. В настоящее время комбайны серии MB600 успешно работают на угольных шахтах в Великобритании, на о-ве Шпицберген, в США и Китае, показывая постоянные высокие темпы проходки зачастую в сложных горно-геологических условиях, и обеспечивая максимальную безопасность для операторов.

Комбайны серии MB600 в Великобритании

В Великобритании, в отличие от Австралии, на угольных шахтах чаще проводятся длинные одиночные выработки.

В настоящее время Британская угольная компания UK COAL на шахте «Maltby» эксплуатирует два проходческих комбайна MB670 (ABM 20). Шахта расположена недалеко от г. Шеффилд и ведет отработку угольного пласта «Parkgate», расположенного на глубине 1020 м от поверхности. Пласт коксующегося угля имеет мощность 1,4—1,6 м. Породы кровли пласта представляют собой песчаники и алевролиты. Непосредственную кровлю пласта составляют слабые аргиллиты. Крепость песчаника в кровле пласта достигает 120 МПа.

Стандартные параметры выработок, проводимых комбайном MB670, составляют: ширина — 4,9 м; высота — 3,2 м; 50 % угля и 50 % присечки вмещающих пород.

Уникальная концепция комбайна MB670, заключающаяся в одновременности процессов резания и анкерования с помощью гидравлической временной крепи, обеспечивающей стабилизацию комбайна в процессе работы, позволяет комбайну успешно присекать крепкие породы кровли пласта и существенно уменьшает время одного цикла проходки. Комбайн MB670 для условий работы с существенным объемом присечки вмещающих пород оснащается режущим органом в специальном «породном» исполнении, с жесткими уширителями и с большим количеством резцов.

Средние темпы проведения выработок в данных условиях комбайном MB670 на шахте «Maltby» за 2003 г. составили от 55 до 70 м в неделю (или 11—14 м/сутки). Это на 56 % больше темпов проходки 10 самых скоростных проходческих забоев в Великобритании и на 100 % больше, чем в среднем по угольным шахтам Великобритании.

На неделе с 23 по 29 ноября 2003 г. на комбайне MB670 была достигнута рекордная производительность в размере 312,5 м за неделю. До этого рекордные показатели той же бригады на комбайне MB670 составляли: 1550 м за 15 недель и 156 м в неделю. За рекордную неделю с комбайна MB670 было установлено свыше 1800 анкеров в кровлю и около 1800 анкеров в борта выработки. Было потеряно лишь 157 минут из-за простоев оборудования, когда осуществлялись работы по плановому техобслуживанию.

После таких рекордных показателей компания UK COAL приобрела в 2004 г. еще три проходческих комбайна MB670 для шахт «Maltby», «Kellingley» и «Thoresby».

Комбайны серии MB600 в Китае

Впервые комбайны серии MB600 появились на китайских угольных шахтах в 2003 г. Современные китайские угольные компании осознали потенциал роста производительности, заложенный в концепции этих комбайнов. За последующие годы в Китае на комбайнах серии MB600 были достигнуты рекордные темпы проходки, как например 1340 м/мес. в течение января 2005 г. на шахте «Shangyuquan», с установкой четырех анкеров в кровлю и трех анкеров в каждый борт выработки с шагом анкерной крепи 1 м. Проходка велась по углю. На шахте «Shendong» в мае 2005 г. в схожих условиях был достигнут показатель в 1482 м/мес.

Комбайны серии MB600 в России

В России комбайны серии MB600 (ABM20) эксплуатируются на шахтах «Распадская» и «Ульяновская» в Кузбассе и на шахте «Северная» в г. Воркута.

Высокие показатели производительности, которые обеспечивает концепция комбайна MB670, позволяют вести подготовительные работы с теми темпами, которые требуются для работы лавы с современными высокими нагрузками, причем при этом обеспечивается высокий уровень безопасности для работы персонала.

Таблица 1

Технические данные комбайна MB670

Основные размеры и масса	
общая масса, т	97
общая длина, мм	11 000
ширина резания (ширина режущего барабана), м	4,2/4,8/4,9/5,2/5,5/6,0
давление на почву, МПа	0,22
Электрооборудование	
рабочее напряжение (при частоте 50 Гц), В	1140
мощность двигателя режущего органа, кВт	270
Дистанционное радиуправление	
ход телескопа, мм	1000
скорость резания (вращения режущего органа), м/с	1,5
Количество навесных бурильных установки для анкерования:	
кровли	4
бортов	2
Устройство временной крепи, усилие, кН	2x200
Производительность погрузки (нагребающих звездочек на погрузочном столе), т/мин	25
Производительность конвейера, т/мин	25
Скорость хода, м/мин	3,5/7,0/17,0

В настоящее время наша фирма выпускает три базовых модели комбайнов серии MB600 — для различных диапазонов по вынимаемой мощности в зависимости от конкретных условий эксплуатации. Это комбайны MB630 (высота резания составляет 1,6—3,2 м), MB650 (2,2—3,6 м) и MB670 (3,0—4,5 м).

Коротко об авторах

Орнер Петер — Генеральный менеджер по поставкам подземного оборудования для угольных шахт и рудников по добыче неметаллического сырья компании «Sandvik Mining and Construction»

Григорьев Кирилл Владимирович — Представитель по продажам ООО «Сандвик Майнинг энд Констракшн СНГ» в Москве
Представительство АО «Sandvik Mining and Construction Finland»



SANDVIK — это группа высокотехнологичных машиностроительных компаний, занимающая лидирующее положение в мире в производстве инструмента для металлообработки, разработке технологий производства новейших материалов, оборудования и инструмента для горных работ и строительства. В компаниях, входящих в состав группы, занято более 47 тыс. сотрудников из 130 стран мира. Годовой объем продаж Группы в 2007 г. составил более 86000 млрд шведских крон.

«**SANDVIK MINING AND CONSTRUCTION**» — один из трех бизнес-подразделений группы Sandvik. Является одним из мировых лидеров в предоставлении инженеринговых решений и производстве оборудования для горной промышленности, добычи полезных ископаемых, а так же строительства и перевалки сыпучих материалов.

Продукция и услуги компании Sandvik помогают заказчикам вести горные работы как на поверхности, так и под землей, включая добычу угля, железной руды, меди и золота. Количество сотрудников более 15000. Годовой объем продаж в 2007 г. составил 33 100 млрд шведских крон.

Sandvik является зарегистрированной торговой маркой группы компаний Sandvik Group © 2007 Sandvik

Sandvik Mining and Construction • www.sandvik.com

ООО «Сандвик Майнинг энд Констракшн СНГ»

119002 г. Москва, Глазовский пер., д. 7, офис 10
Григорьев Кирилл Владимирович, моб. тел.: + 7 (985) 768-87-43
тел.: + 7 (495) 980-75-35; 980-75-56
факс: + 7(495) 956-61-31
email: kirill.grigoriev@sandvik.com

Представительство фирмы «Сандвик» в Новокузнецке

Контактные лица:
Королев Евгений Александрович, моб. тел.: (903) 941-95-92
Куманеев Иван Александрович, моб. тел.: (960) 916-66-06
email: evgeny.korolev@sandvik.com
email: ivan.kumaneev@sandvik.com