

УДК [622.619.4+621.634]:622

В. Я. ЗАСЛОВ, В. Н. ВОРОБЬЕВ, В. Ф. РОЖЕНЦОВ, Я. А. ЖЕГАЛИН (ОАО «НИПИГормаш»)

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ПРОДУКЦИЯ ОАО «НИПИГОРМАШ» ДЛЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ



В. Я. ЗАСЛОВ,
зам. генерального директора
по научной работе, канд. техн. наук



В. Н. ВОРОБЬЕВ,
первый зам. генерального директора



В. Ф. РОЖЕНЦОВ,
зав. сектором, канд. техн. наук



Я. А. ЖЕГАЛИН,
зав. сектором, канд. техн. наук

ОАО «НИПИГормаш» разрабатывает и производит разнообразную продукцию для горнодобывающих предприятий: вентиляторы для шахт и метрополитенов, проходческие комплексы для проведения восстающих выработок, погрузочно-доставочные машины, оборудование для механизации вспомогательных процессов.

Несмотря на упадок производства продукции машиностроения в России, отечественные вентиляторы остаются конкурентоспособными на рынке вентиляторостроения. Вентиляторы фирм дальнего зарубежья «Турмаг», ККК, «Турбо-Люфттехника» (Германия); «Роллс-Ройс» и «Девидсон Сирокко» (Великобритания);

«Джой», «Джеффри», «Дженерал Электрик» (США); «Хитачи», «Митсуи», «Эбара» (Япония); ВДК (Китай) имеют худшие характеристики, чем вентиляторы, разработанные НИПИГормаш по аэродинамическим схемам Центрального аэрогидродинамического института (ЦАГИ), срок их службы в 2–2,5 раза меньше по сравнению с отечественными, а стоимость в 2–3 раза выше.

Модернизированные и разработанные в НИПИГормаш шахтные вентиляторы ВОД-21М, ВОД-18, ВЦ-15, ВЦ-25Ф, ВМЭ-12А и вентиляторы для метрополитенов ВОМД-24А, ВОМ-18, ВОМ-16 выпускаются Артемовским машиностроительным заводом.

В шахтах и метрополитенах России и стран ближнего зарубежья эксплуатируются более 1250 вентиляторных установок (2500 вентиляторов), более 90 % которых — российского производства.

Первые шахтные вентиляторы главного проветривания ВО-21, регулируемые и реверсируемые на ходу без изменения вращения рабочего колеса со сдвоенными листовыми лопатками, выполненные по аэродинамической схеме ВНИИ горной механики им. М. М. Федорова (ВНИИГМ), были разработаны специалистами НИПИГормаш и поставлены в Кузбасс в 1994 г.

В 2004 г. ОАО «НИПИГормаш» совместно с институтом Аэротурбомаш (г. Новосибирск) на основе фундаментальных исследований ИГД и Института гидродинамики им. М. А. Лаврентьева СО РАН освоило производство шахтных вентиляторов главного проветривания серии ВО нового поколения (см. таблицу).

Реверсирование и автоматическое регулирование режима работы вентиляторов осуществляется поворотом лопаток рабочего колеса в пределах от 15° до 135° при работающем вентиляторе с помощью электромеханического привода и микропроцессорной системы управления. При этом реверсирование путем поворота лопаток до 135° выполняется за 1,5–2 мин с глубиной до 80 % от производительности прямого режима. По глубине, скорости реверсирования и регулирования производительности новые вентиляторы значительно превосходят ранее известные вентиляторы данного класса, а использование их в режиме автоматизированного управления проветриванием обеспечивает снижение энергопотребления на вентиляцию в 2,5–3 раза. Комплектность вентиляторных установок позволяет уменьшить объемы строительных сооружений в 2–4 раза.



Рис. 1. Вентилятор ВО-24К

Первые шесть вентиляторов ВО-24К (рис. 1), изготовленные специалистами НИПИГормаш в 2005–2007 гг., введены в эксплуатацию на шахтах Кузбасса.

Разработанные в НИПИГормаш по аэродинамической схеме ЦАГИ вентиляторы ВОМ-18 нашли применение в метрополитенах. За последние 10 лет институт поставил 18 вентиляторов для метрополитена г. Минска (Республика Беларусь), 4 — для метрополитена г. Екатеринбурга.

Применение вентиляторов ВОМ-18 позволило существенно повысить эффективность проветривания метрополитенов за счет:

- соответствия зоны работы вентилятора требованиям вентиляционных сетей метрополитенов (эксплуатационный КПД составил 0,75);

- экономического регулирования параметров вентилятора поворотом лопаток рабочего колеса «на ходу» в зависимости от интенсивности движения электропоездов, пассажиропотока, температуры и влажности атмосферного воздуха;

- экономичной работы в реверсивном режиме (96 % от параметров в нормальном режиме работы);

- снижения габаритов вентилятора, позволившего существенно снизить затраты на реконструкцию и строительство вентиляционных шахт метрополитенов;
- увеличения надежности конструкции при снижении инерционных нагрузок посредством уменьшения диаметра рабочего колеса и массы ротора;

- снижения трудоемкости обслуживания и технических ремонтов посредством улучшения доступности к отдельным узлам и облегчения разборности конструкции.

Специалисты НИПИГормаш совместно с ИГД СО РАН разработали по аэродинамической схеме ВНИИГМ вентилятор ВВО-21Р (ВО-21ВК) со сдвоенными листовыми лопатками рабочего колеса. Головные образцы вентилятора ВВО-21Р были изготовлены в ОАО «НИПИГормаш» и ОАО «Артемовский машиностроительный завод», а их приемочные испытания проведены в 1997 г. в условиях Новосибирского метрополитена.

Кроме вентиляторов, в ОАО «НИПИГормаш» также разработаны для метрополитенов всасывающие емкости для автоматизированной заливки насосов, баки разрыва струи для насосных станций, фильтры для очистки воздуха, клапаны дымоудаления.

Для вентиляции объектов местного проветривания в ОАО «НИПИГормаш» в 2000 г. был разработан вентилятор осевой ВО-12,5, имеющий высокий КПД, низкий уровень шума и вибрации; он безопасен в работе, монтируется и демонтируется по упрощенной схеме.

С начала организации института ведутся работы по созданию оборудования для механизации одного из самых тяжелых, трудоемких и опасных процессов при подземной добыче руды — проходки восстающих выработок, общие годовые объемы которой в стране составляли почти 500 тыс. м. Было принято направление на разработку самоходных монорельсовых комплексов, позволяющих механизировать операции проходческого цикла в различных горнотехнических условиях. Первая опытная партия комплексов была выпущена НИПИГормаш в 1964 г., а в дальнейшем на Благо-

Технические характеристики вентиляторов, выпускаемых ОАО «НИПИГормаш»

Показатель	Тип вентилятора				
	ВО-24К	ВО-21К	ВОМ-18	ВВО-21Р	ВО-12,5
Диаметр рабочего колеса, мм	2400	2100	1800	2100	1250
Мощность электродвигателя, кВт	630	160; 500	45; 55	55; 75	30
Частота вращения, с ⁻¹	12,5	12,5; 16,6	10	8,3	16,3
Номинальная подача воздуха, м ³ ·с ⁻¹	120	50; 80	42	46	23
Подача в пределах рабочей области, м ³ /с	55–215	55/130; 55/160	20–70	25–85	14–27
Номинальное полное давление, даПа	170	130; 350	50	54	90
Статическое давление в пределах рабочей области, даПа	45–230	180/400; 45/165	3–70	7–75	40–100
Максимальный КПД	0,82	0,81	0,85	0,83	0,81
Реверсивность, %	75	75	96	80	–
Габариты, мм:					
длина	9500	8490	3600	3365	1230
ширина	3300	2700	2700	3365	1320
высота	3030	2800	2700	4840	1410
Масса, кг	14350	13100	5850	8000	520

вещенском заводе «Амурский металлист» — организовано серийное производство комплексов, общий выпуск которых достигал в отдельные годы 200–230 ед.

В состав комплекса входят следующие составные части: полка, монорельс, лебедка шланговая, блок питания, аппаратура связи и освещения, пневморазводка.

Техническая характеристика основных проходческих комплексов приведена ниже.

	КПН-4А	КПВ-4А
Длина (высота) выработки, м	80; 120	80; 120
Сечение выработки, м ²	4–10	3–8
Угол наклона выработки к горизонту, градус	15–90	60–90
Грузоподъемность полка, кг	600	600
Скорость перемещения полка, м·с ⁻¹	0,25	0,25
Масса, т	9,2; 11,7	8,6; 11,3

Комплексы обеспечивают проходку выработок в устойчивых породах сечением от 2 м² до 12 м² с углом наклона от 15° до 90° к горизонту длиной до 400 м. Применение комплексов позволило ликвидировать ручной труд, увеличить скорость проходки в 5–10 раз, поднять производительность труда в 3–5 раз, снизить себестоимость в 1,5–2 раза, значительно повысить безопасность работ, а также увеличить высоту этажа в 1,5–2 раза, сократив тем самым удельные объемы горизонтальных этажных выработок на 1 т добычи руды. С помощью специально подготовленных комплексов можно осуществлять проходку шахтных вертикальных стволов.

Благодаря своим техническим возможностям комплексы получили широкое распространение на горных предприятиях страны и ближнего зарубежья.

В последние годы одновременно с подъемом горнорудных предприятий потребность в комплексах начала увеличиваться, в связи с этим ОАО «НИПИГормаш» возобновило производство комплексов КПВ-4А и КПН-4А (рис. 2).

Комплексы ОАО «НИПИГормаш» постоянно совершенствуются в целях упрощения их технического обслуживания, увеличения срока службы и повышения безопасности работ с ними, а также снижения трудоемкости и стоимости изготовления, обеспечения стабильности качества производства. По техническим требованиям отдельных горных предприятий разрабатываются специальные комплексы, соответствующие их горнотехническим условиям. По заявкам потребителей эксплуатируемые комплексы обеспечиваются составными и запасными частями.

Основным видом оборудования по погрузке и транспортированию отбитой горной массы на подземных горных работах являются погрузочно-доставочные машины (ПДМ).

Совмещая функции бульдозера, транспортного средства и экскаватора, ПДМ осуществляет погрузку, транспортирование и выгрузку горной массы на рудниках.

Разработчиком отечественных ПДМ на пневмоколесном ходу с дизельным приводом грузоподъемностью от 2 до 12 т является НИПИГормаш, по рабочей

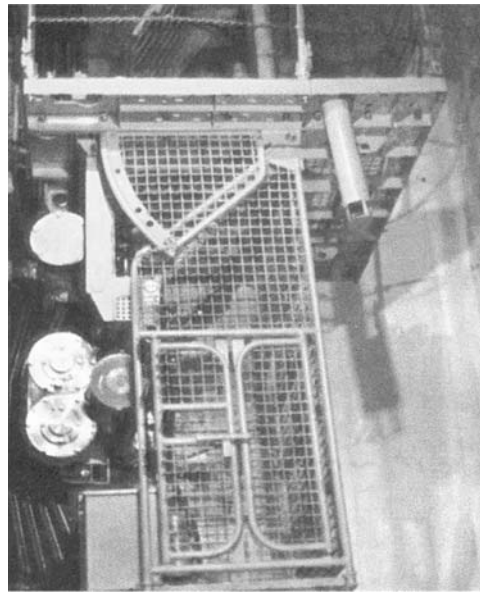


Рис. 2. Комплекс проходческий КПН-4А

конструкторской документации которого машины производились на Донецком и Воронежском заводах горношахтного оборудования.

После распада СССР основными производителями данного типа оборудования стали предприятия Германии, Финляндии и Польши, которые поставляют более 200 машин в год, при этом ежегодные инвестиции России зарубежным производителям составляют порядка 100 млн долл. США.

Для создания конкурентоспособной продукции необходимо провести коренную модернизацию отечественных ПДМ. Работы в этом направлении уже начаты. Выпущен первый образец модернизированной погрузочно-доставочной машины ПД-2Г (рис. 3). Машина работает от дизель-гидравлической установки мощностью 50 кВт, снабжена гидромеханической системой и двумя мостами с механическими межколесными дифференциалами. Приводы ковша рабочего органа и поворота машины гидрофицированы. Регулирование скорости реверсирования и рабочее торможение осуществляются гидросистемой. Новая гидрав-



Рис. 3. Погрузочно-доставочная машина ПД-2Г

лическая схема повышает надежность машины, улучшает потребительские свойства, снижает удельные затраты на погрузку и доставку горной массы. Машина имеет небольшие габариты, заданную скорость передвижения, хорошую грузоподъемность, удобна в управлении. Стоимость отечественной машины ПД-2Г значительно меньше зарубежных аналогов.

В настоящее время машина проходит промышленные испытания в комплексе с бурильной установкой УБШ-222-03 в условиях Ловозерского ГОКа. Работы по дальнейшей модернизации и совершенствованию ПДМ продолжаются.

Ряд разработок ОАО «НИПИГормаш» предназначен для механизации вспомогательных процессов на карьерах и рудниках.

Для разрушения негабаритов в карьерах, грохотах и дробилках институтом разработан и выпускается пневмогидравлический молот МПГ-30. Молот устанавливается на стреле гидравлических экскаваторов ЭО-4124, ЭО-5123 и др. Замена ковша на молот занимает не более 30 мин. Молот работает в режиме одиночных ударов с частотой 15 ударов/мин. Высокая энергия удара (34 кДж) обеспечивает эффективное разрушение, а низкий уровень вибрации и малая отдача при работе значительно повышают долговечность базовой техники.

Молоты МПГ-30 работают в карьерах Урала, на предприятиях «Коелгамрамор», а также в разрезах «Богатырь Аксес Комир» и «Восточный» (Республика Казахстан).


Для обеспечения искусственной вентиляции закрытых зон карьеров совместно со специалистами ИГД УрО РАН разработаны и испытаны вентиляторные установки УМП-1, УМП-14 и УМП-21 на базе самолетных и вертолетных несущих винтов.

Для механизации крепления горных выработок созданы различные типы машин и оборудования: крепеукладчики для установки железобетонной, металлической и деревянной крепи; машины для возведения набрызг-бетонной крепи КНБ-2,5, НБК-1 и НБК-2; механизированный инструмент для установки металлической и железобетонной анкерной крепи; пневмопыли и борщики кровли.

Для механизации путевых работ в подземных условиях на рудниках, имеющих пути с колеями шириной 750 и 900 мм, разработан путевой гидрофицирован-

ный комплекс ПГИ-2, включающий маслостанцию с приводом от контактной сети постоянного тока напряжением 220–250 В и набор гидравлических инструментов: костылезабивщик, костылевыводитель, кусачки, рельсогибочный пресс, рельсосверлильный станок, два домкрата и три рихтовщика, а также бункер-вагон БВН-2 для транспортирования и дозированного рассыпания балласта. Комплексы ПГИ-2, выпускаемые в последние годы ОАО «НИПИГормаш», работают в подземных рудниках Соколовско-Сарбайского ГПО и комбината «КМАруда».

Для приводов горных машин ОАО «НИПИГормаш» выпускает аксиально-поршневые реверсивные пневмомоторы ДАР-5А и ДАР-15А, пневмораспределители ВР-40, автомасленки А2.

В целях создания современной, эффективной, конкурентоспособной научно-технической продукции для горнодобывающих предприятий ОАО «НИПИГормаш» развивает и активно поддерживает творческие связи с горнодобывающими предприятиями России и стран ближнего зарубежья, с машиностроительными заводами, выпускающими горношахтное оборудование, с институтами РАН, отраслевыми, проектными организациями и вузами. 

nipig@etel.ru,

*Заслов Валентин Яковлевич,
Воробьев Владимир Николаевич,
Роженцов Вячеслав Федорович,
Жегалин Ярослав Александрович*

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ПРОДУКЦИЯ ОАО «НИПИГОРМАШ» ДЛЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Заслов В. Я., Воробьев В. Н., Роженцов В. Ф., Жегалин Я. А.

Приведены результаты по созданию шахтных вентиляторов, проходческих комплексов, погрузочно-доставочных машин и оборудования для механизации вспомогательных процессов.

Ключевые слова: шахтный вентилятор, аэродинамическая схема, проходческий комплекс, погрузочно-доставочные машины, конкурентоспособность.