

УДК 621.793

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ ДЕТАЛЕЙ
ГОРНО-ШАХТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ
ГАЗОТЕРМИЧЕСКИМ НАПЫЛЕНИЕМ**

TECHNOLOGICAL RECOMMENDATIONS FOR RESTORING
PARTS OF MINING EQUIPMENT BY THERMAL SPRAYING

В. С. Ивашко, д-р техн. наук, проф., **В. М. Изоитко**, канд. техн. наук, доц., **К. В. Буйкус**, канд. техн. наук, доц.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь

V. Ivashko, Doctor of Technical Sciences, Professor,
V. Izoitko, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,
K. Buikus, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Разработана технология активированного дугового напыления на рабочие поверхности горно-шахтного оборудования, позволяющая в 2,0–2,5 раза повышает срок службы оборудования, на 25–30 % снижает себестоимость изготовления и восстановления деталей.

The technology of activated arc spraying on the working surfaces of mining equipment, which makes it possible to increase the service life of equipment by a factor of 2.0–2.5, and to reduce the cost of manufacturing and refurbishment of parts by 25–30 %, has been developed.

Ключевые слова: горно-шахтное оборудование, покрытие, активированное дуговое напыление.

Keywords: mining equipment, coating, activated arc spraying.

ВВЕДЕНИЕ

Создание новых технологий и оборудования для упрочнения и восстановления быстроизнашивающихся рабочих поверхностей деталей шахтного оборудования, эксплуатирующихся в условиях агрессивной соляной среды является важнейшим звеном решения задачи устойчивой работы соледобывающей отрасли. Качество оборудования, его надежность, долговечность ремонтпригодность,

снижение себестоимости изготовления и ремонта может быть повышено путем использования деталей с защитными покрытиями.

Большинство деталей современного шахтного оборудования изготавливается из высококачественных легированных или нержавеющей сталей. В тоже время, ряд деталей, прежде всего сложной формы или крупногабаритных, изготовление которых из нержавеющей стали слишком дорого, делаются из чугуна или конструкционной стали. Рабочие поверхности таких деталей, также как и изготовленных из высоколегированных и нержавеющей сталей, вследствие постоянного воздействия агрессивной среды и соляной пыли подвергаются интенсивному изнашиванию и коррозии. Существующие технологии защиты, восстановления и ремонта деталей шахтного оборудования, в частности электродуговая наплавка, являются достаточно дорогостоящими.

Большое разнообразие типов применяемого очистного оборудования затрудняет его обслуживание и ремонт. Поэтому в настоящий момент потребность в запасных частях к оборудованию оперативно удовлетворяется иностранными фирмами-производителями горнодобывающего оборудования. Большинство запасных частей, составляющих ремонтный фонд, закупается заранее и хранится непосредственно на складах-магазинах в ПО «Беларуськалий», что требует немалых валютных вложений.

Для повышения надежности шахтного оборудования, снижение себестоимости его изготовления и восстановления необходимо применение деталей с защитными износ-коррозионно стойкими покрытиями.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Разработан технологический процесс упрочнения и восстановления быстроизнашивающихся рабочих поверхностей деталей шахтного оборудования, эксплуатирующихся в условиях агрессивных солевых сред, активированным дуговым напылением, позволяющий повысить срок службы и снизить себестоимость изготовления или восстановления деталей.

При проведении предварительных исследований использовались сырье и материалы, вырабатываемые на предприятиях Республики

Беларусь и Российской Федерации. Основные показатели предлагаемой технологии находятся на уровне лучших мировых образцов.

Производственная реализация предлагаемого технологического процесса позволит осуществить локальное изготовление деталей шахтного оборудования, снизив импорт дорогостоящих запасных частей. Предварительные испытания показали, что технология в 2,0–2,5 раза повышает срок службы оборудования, на 25–30 % снижает себестоимость изготовления и восстановления деталей благодаря замене гальванических и наплавленных под слоем флюса защитных покрытий напыленными активированным дуговым напылением.

В процессе выполнения работ по технологической подготовке производства на ремонтном предприятии ОАО «Беларуськалий» был выполнен количественный анализ повреждений деталей и установлены виды и размерные параметры износа. В результате анализа была определена номенклатура ремонтируемого шахтного оборудования, куда входят штоки гидроцилиндров горных комбайнов марок «Урал-10А», «Урал-61», «ПК-8МА», «Электра». Основными дефектами этих деталей являются задиры, износ и коррозия их рабочих поверхностей. Величина отклонения размера рабочей поверхности детали, в зависимости от вида дефекта и условий эксплуатации, колеблется от 0,05 до 2,8 мм. Данные дефекты деталей могут быть устранены нанесением активированным дуговым напылением износо- и коррозионностойких покрытий толщиной 2,0–4,0 мм, включая припуск на последующую механическую обработку.

Для определения необходимых физико-механических характеристик защитных покрытий наносимых в процессе изготовления-восстановления деталей шахтного оборудования проведены исследования особенностей изнашивания функциональных поверхностей деталей шахтного оборудования под действием рабочих нагрузок в условиях агрессивных солевых сред, установлено, что рабочие поверхности деталей шахтного оборудования, работающие в условиях агрессивных солевых сред, подвергаются комбинированному воздействию со стороны агрессивных солевых сред Старобинского месторождения. С одной стороны, это истирание и смятие направляющих рабочих поверхностей деталей шахтного оборудования вследствие действия рабочих нагрузок и возникающих при этом перекосов сопряженных деталей и узлов, усугубляемые эффектом

слеживаемости каменной руды, который проявляется в виде заштыбовки каналов, полостей, предусмотренных зазоров между подвижными частями и т. п. С другой стороны, коррозионное воздействие рассолов, образующихся на покрытых соляной пылью металлических деталях шахтного оборудования, вызывающих их ускоренную коррозию при механических нагрузках, а также точечную коррозию рабочих поверхностей подвижных частей, что значительно снижает сроки службы оборудования.

Проведен анализ применимости проволочных материалов различного состава для получения покрытий, работающих в условиях агрессивных солевых сред. Данные результатов исследований подтверждают предположение, что изнашивание напыленных стальных покрытий при высоких нагрузках имеет меньшую интенсивность, чем цельно-стальных поверхностей деталей. У покрытий после выработки очередного слоя открывается поверхность, в которой перемежаются участки чистого металла и пленки оксидов. Оксиды, с одной стороны, играют роль сухой смазки и снижают коэффициент трения, с другой – охрупчивают и уменьшают прочность напыленного слоя. Применение плотной высокоскоростной газовой струи и восстановительной атмосферы при активированным дуговым напылением повышает дисперсность структуры, снижает количество оксидов, количество и величину пор в напыленном слое. Поперечный размер микротрещин, образующихся под действием приложенной нагрузки, недостаточен для разрыва межатомных связей на участках чистого металла; и они не вызывают разрушения покрытия в целом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработана технология активированного дугового напыления на рабочие поверхности горно-шахтного оборудования, позволяющая в 2,0–2,5 раза повышает срок службы оборудования, на 25–30 % снижает себестоимость изготовления и восстановления деталей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балдаев, Л. Х. Реновация и упрочнение деталей машин методами газотермического напыления. – М. : Изд-во «КХТ», 2004. – 134 с.

Представлена 31.05.2021