

УДК 621.81.004.67

Модернизация оборудования для обработки дробью

Студент гр. 104614 Онащенко Ф.Е., Алешкевич Е.Л.
Научные руководители – Горанский Г.Г., Саранцев В.В.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Работа посвящена решению актуальной задачи модернизации оборудования для обработки деталей дробью, за счет присоединения разработанных комплексов: «Напорный узел» и «Дробеметная турбина». Данное решение направлено на повышение производительности и экономии энергоресурсов при обработке деталей дробью.

Введение. Обработка дробью — один из наиболее эффективных и распространенных технологических методов повышения выносливости и износостойкости деталей поверхностная пластическая деформация (ППД) [1]. Главной особенностью этого метода является его универсальность. ППД можно обрабатывать любые сложные поверхности, например такие, как зубья шестерен, витые пружины, рессоры, лопатки компрессора и т.п. После обработки дробью повышается срок службы детали и создается возможность повышения ресурса всего изделия, или при том же ресурсе можно в 1,5 и более раз повысить несущую способность (выносливость), обеспечить конструктору право или повысить мощность изготавливаемого оборудования, или снизить металлоемкость данной детали [2].

Постановка задач и способы их решения. В машиностроении наибольшее распространение получили абразивно-пневматический (дробеструйный) и абразивно-центробежный (дробеметный) способы обработки, использующие сухую дробь. При использовании дроби с СОЖ существуют гидродробеструйная, гидродробеметная, упрочнение микрошариками.

В дробеметных установках абразив приобретает требуемую скорость в аппаратах метательного (роторного) типа, а в дробеструйных установках — в аппаратах струйного типа, использующих энергию сжатого воздуха. Каждый из этих методов имеют свои достоинства и недостатки. Дробеметная обработка более производительна в 5,5 раз при одинаковых габаритах дробеметной и дробеструйной установок и экономичнее в 10 раз при расчете расходуемой энергии (кВт) на массу дроби (кг) по отношению к дробеструйной обработке [3]. В дробеметных установках под действием центробежной силы дробь вылетает из корпуса турбины в сторону обрабатываемой детали. Скорость вращения турбин достигает 3000 ÷ 5000 об/мин, диаметр колеса турбины может достигать 500 мм. Скорость вылета дроби из турбины составляет 70-80 м/с, а масса дроби выбрасываемой дробеметным аппаратом может достигать 50 ÷ 900 кг/мин.

Дробеметные аппараты не требуют участия оператора в процессе очистки, т.к. являются автоматами. К достоинствам дробеструйной очистки по сравнению с дробеметной можно отнести: относительную простоту и более высокую эксплуатационную гибкость оборудования. Эти достоинства во многих случаях оказываются решающими, в особенности для мелких и средних цехов с небольшим годовым объемом производства. Высокопроизводительные дробеметные установки в таких цехах либо экономически себя не оправдывают вследствие низкого коэффициента загрузки, либо вообще не могут быть использованы из-за недостатка производственных площадей [3].

При обработке струйно-абразивным (дробеструйным) способом деталей используются аппараты двух систем: инжекционной (всасывающей) и напорной (нагнетающей) [4], использующих энергию сжатого воздуха для придания кинетической энергии абразиву. При обработке с использованием инжекционных аппаратов производительность обработки в основном зависит от мощности используемого компрессора, т.к. абразив засасывается и разгоняется за счет скорости истечения воздуха из инжектора. Скорость истечения абразиво-воздушной смеси на выходе из сопла может достигать 40 м/с, а производительность до 2-3 м²/час. Для повышения производительности обработки была разработана система с двойной инжекцией, заключающаяся в использовании двухстадийного ускорения абразива (на выходе из бункера и в пистолете). При такой системе абразив приобретает скорость до 50-60 м/с, а производительность до 4-6 м²/час.

При необходимости очистки деталей с большей производительностью, например, кузовные детали автомобилей, ж/д вагонов и др. корпусных деталей используют установки с напорной (нагнетающей) системой. В напорной системе абразив приобретает скорость до 120 м/с, а производительность достигает до 12-30 м²/час.

Проведенный анализ состояния в Республике Беларусь позволил установить, что на большинстве небольших предприятий имеется дробеструйное оборудование изготовленное 20-40 лет назад и зачастую инжекционной системы. Для модернизации устаревшего оборудования в целях экономии энергоресурсов и увеличения производительности обработки деталей дробью были спроектированы и изготовлены комплекты «Напорный узел» и «Дробеметная турбина». Присоединяя данные комплекты к устаревшему оборудованию появилась возможность модернизации существующих кабин.

В комплект «Напорный узел» входит: емкость с дробью находящейся под давлением сжатого воздуха, а также система дистанционного управления подачи дроби. Подсоединить данный комплект можно как непосредственно к самой камере, так и устанавливая рядом с ней.

В комплект «Дробеметная турбина» входит турбина, система подъема и хранения дроби. Если в качестве системы подъема дроби использовать шнек или элеватор, то можно проводить обработку дробью только за счет использования электрической энергии. Такое решение позволяет исключить использование сжатого воздуха для получения которого используется дорогостоящее компрессорное оборудование.

Заключение. Подключение комплектов «Напорный узел» или «Дробеметная турбина» позволяет модернизировать устаревшее дробеструйное оборудование и повысить тем самым производительность и качество обработки, а также снизить энергозатраты при работе данного оборудования.

Литература

1. Петросов, В.В. Повышение долговечности и надежности деталей гидродробеструйной обработкой / В.В. Петросов // Вестник машиностроения. – 1977. - № 4. – с. 60;

2. Петросов В.В. Гидродробеструйное упрочнение деталей и инструмента. Москва: Машиностроение. – 1977. – 165 с.
3. Девкин, М.М., Севастьянов Н.Д. Очистка поверхностей деталей металлическим песком / М.М. Девкин – Москва: «Машиностроение». – 1968. – 67 с.
4. Горанский, Г.Г., Толстяк, Э.Н., Саранцев, В.В. Разработка технологий и оборудования для подготовки поверхности в УП "Технопарк БНТУ "Метолит" / Г.Г. Горанский, Э.Н. Толстяк, В.В. Саранцев // Литье и металлургия – 2006. - №1. – С. 165-169.