Никитина Ольга Витальевна. Исследование и разработка машин с пневматическим вибрационным приводом для отделочно-зачистной обработки деталей : Дис. ... канд. техн. наук : 05.02.13 : Ижевск, 2004 157 c. РГБ ОД, 61:05-5/1883

ИЖЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

на правах рукописи

УДК 621.85.868

НИКИТИНА ОЛЬГА ВИТАЛЬЕВНА

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА МАШИН С ПНЕВМАТИЧЕСКИМ ВИБРАЦИОННЫМ ПРИВОДОМ ДЛЯ ОТДЕЛОЧНО-ЗАЧИСТНОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ

05.02.13 - Машины, агрегаты и процессы в машиностроении

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата технических наук

Научный руководитель доктор технических наук, профессор Сентяков Борис Анатольевич

ИЖЕВСК 2004

Содержание

Введение 5

Глава 1. Анализ машин, приспособлений, технологических процессов

для отделочно-зачистной обработки деталей 14

1.1. Анализ машин для реализации вибрационного способа

обработки поверхностей деталей 14

1.2. Анализ и обоснование выбора пневматического вибропривода

машин для отделочно-зачистной обработки поверхностей деталей 18

1.3.Обзор и анализ существующих методов отделочно-зачистных

операций (ОЗО) плоских поверхностей деталей 30

1.4.0сновные выводы и постановка цели и задач 37

Глава 2. Исследование машин с пневматическим вибрационным приводом

для отделочно-зачистной обработки деталей 39

2.1. Математическое моделирование пневматической шлифовальной

машины для ручной виброабразивной обработки поверхностей деталей 39

2.2. Математическая модель процесса функционирования машины

с пневматическим вибрационным приводом для инерционной виброабразивной обработки поверхностей деталей 48

2.3. Исследования отклонений формы поверхностей деталей,

обработанных на установке с пневматическим вибрационным приводом 55

2.4. Коэффициент геометрической точности - показатель отклонения

от плоскостности поверхности детали 57

2.5. Гипотеза о независимости коэффициента геометрической

точности от материала детали 60

2.6. Моделирование максимальных отклонений от плоскостности при виброабразивной обработке поверхностей деталей

з

на установке с пневматическим вибрационным приводом 67

Выводы 73

Глава 3. Экспериментальное исследование машин с пневматическим вибрационным приводом для отделочно-зачистной обработки деталей 75

3.1. Экспериментальное исследование пневматического вибро¬

привода машины для инерционной виброабразивной обработки поверхностей деталей 75

3.2. Экспериментальное определение типа выходного

сопла пневматического вибрационного привода 83

3.3. Экспериментальное исследование машины для инерционной

виброабразивной обработки поверхностей деталей 91

3.4. Исследование процесса съема заусенцев с плоских

поверхностей деталей машин 97

Выводы 103

Глава 4. Исследование пневматической шлифовальной машины для

ручной виброабразивной обработки поверхностей деталей 105

4.1. Экспериментальное исследование пневматической шлифовальной машины для виброабразивной

обработки поверхностей деталей 105

4.2. Расчёт параметров проточной части пневматической

шлифовальной машины 112

4.3. Описание экспериментальной установки 115

4.4. Определение рационального диаметра тангенциального

питающего сопла Dc 117

4.5. Определение рациональной массы груза Мг 120

4.6. Определение рационального диаметра атмосферного

отверстия Da o 123

4.7. Оценка влияния коэффициента трения и осевой нагрузки

4.8. Определение зависимости разрежения в центральном канале от давления питания при различных

величинах кольцевого зазора z в эжекторе 130

4.9. Определение производительности сбора пыли 133

4.10. Практическое использование эффекта взаимодействия вихревого потока с механическими объектами

в машиностроении 135

Выводы 141

Заключение 143

Приложение 145

Список литературы 148

Выводы

1. Аналитически установлено и экспериментально подтверждено, что для увеличения расхода через тангенциальное сопло давление воздуха в рабо­чей камере пневматической машины рк нужно уменьшать, а для увеличе­ния расхода через кольцевое сопло эжектора - увеличивать. Это значит, что при расчете параметров проточной части пневматической шлифоваль­ной машины не будет возможности назначить их такими, чтобы одновре­менно обеспечивалась максимальная производительность машины и мак­симальная эффективность удаления пыли. Следовательно, расчет может быть только компромиссным.
2. Экспериментально установлено, что для наилучших рабочих характери­стик пневматической шлифовальной машины, т.е. амплитуды и частоты колебаний, соотношение диаметра тангенциального питающего сопла Dc к внутреннему диаметру вихревой камеры Д,должно быть 0,02...0,04, соот­ношение диаметра атмосферного отверстия Da o. к внутреннему диаметру вихревой камерыDKдолжно быть 0,05...0,07, соотношение массы грузаМг к массе несбалансированной турбины Мт — 0,4.. .0,5.
3. Экспериментально установлено, что для наилучшего разрежения в цен­тральном канале эжектора, а, следовательно, наилучшего отсоса пылевид­ных отходов обработки пневматической шлифовальной машиной соотно­шение кольцевого зазора эжектора z к условному проходному диаметру dy должно быть в пределах 3,1.. .3,3.
4. Экспериментально установлено, что при увеличении коэффициента тре­ния с fT = 0,52 до fT = 0,85 амплитуда колебаний пневматической шлифо­вальной машины уменьшилась, примерно, в 2 раза, а частота колебаний увеличилась совсем незначительно.
5. Экспериментально установлено, что при увеличении осевой нагрузи на пневматическую шлифовальную машину с 24 Н до 85 Н амплитуда коле­баний уменьшилась, примерно, в 4,5 раза, а частота колебаний увеличи­лась, примерно, в 1,2 раза.
6. Экспериментально установлено, что при рациональных параметрах пнев­матической шлифовальной машины максимальная производительность сбора пыли составляет 98%, что можно считать удовлетворительным.
7. Ручная пневматическая шлифовальная машина внедрена на операции окончательной обработки поверхностей деревянных изделий с использо­ванием абразивных шкурок ОАО «Боткинской промышленной компа­нии».