61:07-5/3617

На правах рукописи

ШУТОВ АЛЕКСАНДР ВАСИЛЬЕВИЧ

ILj?

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ РАЗМЕРНОЙ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОЙ

ОБРАБОТКИ ВОССТАНОВЛЕННЫХ ТОРМОЗНЫХ БАРАБАНОВ

ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО

НАЗНАЧЕНИЯ

Специальность 05.20.03- технологии и средства технического

і ' ' Л :

обслуживания в сельском хозяйстве

Диссертация

на соискание ученой степени

кандидата технических наук

Научный руководитель кандидат технических наук

стр.

\*

Введение 6

Глава 1. Состояние вопроса и задачи исследования 11

1.1. Обзор способов восстановления и характеристика металлопокрытий при восстановлении чугунных деталей 11

1.2. Анализ возможных способов размерной обработки

восстановленных тормозных барабанов дуговой металлизацией 20

1.2.1. Механическая обработка без нагрева деталей 21

1.2.2. Механическая обработка с нагревом детали 25

1.2.3. Электрофизические и электрохимические способы

обработки 28

1.2.3.1 Электрохимическая обработка (ЭХО) 32

1.2.3.2. Электрохимическое шлифование 33

1.2.3.3. Анодно-механическая обработка 34

1.2.3.4. Электроэрозионная обработка 35

Выводы по Главе 1 39

Глава 2. Теоретические предпосылки разработки технологии

восстановления тяжелонагруженных тормозных барабанов транспортных средств сельскохозяйственного назначения .. 41

2.1. Теоретические предпосылки обоснования необходимости

восстановления тормозных барабанов 41

2.2. Экспериментально-теоретическое обоснование применения

способа дуговой металлизации для восстановления тяжелонагруженных тормозных барабанов грузовых автомобилей 44

2.3. Теоретические предпосылки разработки рациональных

режимов электроконтактной обработки наращенного слоя при восстановлении тормозных барабанов 51

2.3.1. Обоснование выбора схемы обработки и установление

величины тока при обработке тормозных барабанов 53

2.3.2. Обоснование диаметра и толщины диска электрода-

инструмента 57

2.3.3. Установление оптимальной плотности тока при ЭКО

тормозных барабанов 59

2.3.4. Расчет коэффициента полезного действия процесса

подводной электроконтактной обработки восстановленных тормозных барабанов 62

2.3.5. У становление зависимости максимальной подачи

инструмента на один оборот детали от режимов обработки 64

2.3.6. Качество поверхности после электроконтактной

обработки под слоем воды 66

Выводы по Главе 2 67

Глава 3. Методика экспериментальных исследований 69

3.1. Общая методика 69

3.2. Разработка экспериментальной установки 70

3.2.1. Требования к экспериментальной установке 71

3.2.2. Экспериментальная установка 72

3.2.3. Выбор образцов 75

3.2.4. Требования, предъявляемые к электроду-инструменту .. 77

3.2.5. Выбор источника технологического тока 78

3.2.6. Выбор охлаждающей жидкости 79

3.3. Определение плотности тока 80

3.4. Определение линейной скорости вращения электрода-

инструмента и величины его износа 83

3.5. Определение производительности при электроконтактной

обработке 84

3.6. Методика определения коэффициента полезного действия

процесса 87

3.7. Методика исследования качества обработанной

поверхности способом ЭКО 88

3.7.1. Металлографические исследования 88

3.8. Методика исследования фрикционных свойств образцов, изготовленных из восстановленных тормозных барабанов .... 89

3.9. Методика эксплуатационных испытаний восстановленных

тормозных барабанов 93

Выводы по Главе 3 94

Глава 4. Результаты экспериментальных исследований и их

обсуждение 95

4.1. Исследования по обоснованию выбора схемы обработки

величины рабочего напряжения и тока 95

4.2. Исследования по определению оптимальной плотности

тока и энергоемкости процесса ЭКО 99

4.3. Исследования по определению коэффициента полезного

действия процесса ЭКО под слоем воды 103

4.4. Исследования по установлению зависимости максимальной

подачи инструмента на один оборот детали от условий обработки 105

4.5. Исследования по определению относительного износа

электрода-инструмента 110

4.6. Исследования по качеству обработанной поверхности

способом ЭКО 112

4.6.1. Шероховатость обработанной поверхности 112

4.6.2. Твердость наращенного слоя 112

4.6.3. Исследования фрикционных свойств восстановленных

тормозных барабанов 113

4.6.4. Результаты эксплуатационных испытаний

восстановленных тормозных барабанов 116

Выводы по главе 4 117

Главе 5. Разработка технологического процесса электроконтактной обработки восстановленных тормозных барабанов транспортных средств и оценка экономической эффективности от внедрения в производство результатов работы 119

5.1. Технологический процесс и технические требования на

опытно-промышленную установку 119

5.2. Определение экономического эффекта при внедрении

способа ЭКО тормозных барабанов 122

Выводы по Главе 5 124

Общие выводы 125

Литература 127

Приложения 140

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

1. Доказано теоретически и экспериментально подтверждено, что применение способа дуговой металлизации для тормозных барабанов транспортных средств не снижает прочность барабана, а повышает ее.

2. На основе анализа размерной обработки нанесенного слоя дуговой металлизацией и результатов исследования установлено, что из известных прогрессивных способов для обработки восстановленных тормозных барабанов, Электроконтактная обработка под слоем воды является наиболее эффективной, отличающаяся высокой производительностью и относительно низкой энергоемкостью в 3 и более раза по сравнению с лезвийной токарной обработкой.

3. Обоснована схема процесса ЭКО торцевой частью электрода- инструмента и установлены закономерности изменения скорости электроконтактной обработки пористого металлизированного слоя, закономерности изменения удельной энергоемкости и КПД процесса от параметров процесса. Определена оптимальная плотность тока, равная

10.. . 14 А/мм , при которой обеспечивается минимальная энергоемкость, равная 2,10... 2,15 КВт-ч/кг и наименьший относительный износ электрода-инструмента, не превышающий 8... 10%.

4. Определен рациональный режим электроконтактной обработки тормозных барабанов, рабочее напряжение 24...26 В и ток 300...400 А при снятии припуска обработки 0,5... 1,0 мм, обеспечивающий наибольшую эффективность процесса ЭКО.

5. Разработан технологический процесс электроконтактной обработки под слоем воды тормозных барабанов транспортных средств и обоснованы технические требования на модернизацию токарного станка. Доказано, что при внедрении разработанной технологии может использоваться широко распространенный серийный источник сварочного тока с жесткой характеристикой.

6. Установлено, что износостойкость восстановленных тормозных барабанов по предложенной технологии повысилась на 8..Л0 процентов по сравнению с новыми.

Экономическая эффективность, определенная по суммарным удельным энергетическим затратам способа ЭКО по сравнению с базовой лезвийной обработкой увеличилась более чем в 3 раза