

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

совета по защите диссертаций Д 02.05.03 при Белорусском национальном техническом университете по диссертационной работе Рабыко Марины Александровны «Технология упрочнения деформирующих элементов штампов тлеющим разрядом с прикатодным магнитным полем», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.07 – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки

### Специальность и отрасль науки, по которым присуждается ученая степень

Диссертация Рабыко М.А. относится к отрасли технических наук и соответствует специальности 05.02.07 – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки.

### Научный вклад соискателя в решение научной задачи с оценкой его значимости

Соискателем научно обоснована, экспериментально подтверждена и практически отработана технология упрочнения деформирующих элементов штампов тлеющим разрядом с прикатодным магнитным полем, обеспечивающая повышение твердости и износостойкости их рабочих поверхностей.

### Конкретные научные результаты, за которые присуждена ученая степень

Соискателю присуждается ученая степень кандидата технических наук за комплекс научно-исследовательских работ, направленных на разработку технологии упрочнения тлеющим разрядом с прикатодным магнитным полем, *включающих:*

– экспериментально установленные эмпирические зависимости влияния технологических параметров процесса упрочнения (напряжения, плотности тока, времени упрочнения) с прикатодным магнитным полем с индукцией от 0,04 до 0,06 Тл на микротвердость поверхностей изделий из сталей 5Х3В3МФС, Х12МФ и 4Х4ВМФС, позволившие определить оптимальные режимы упрочнения штамповых сталей, а также установить положительное влияние прикатодного магнитного поля на повышение поверхностной микротвердости изделий на 17 – 30 %, что превышает значения, полученные обработкой только тлеющим разрядом, для стали 5Х3В3МФС в 1,78 раза, стали Х12МФ в 1,28 раза и стали 4Х4ВМФС в 1,05 раза;

– экспериментально установленные эмпирические зависимости влияния технологических параметров процесса упрочнения (напряжения, плотности тока, времени упрочнения) с прикатодным магнитным полем с индукцией от 0,04 до 0,06 Тл на износостойкость изделий из сталей 5Х3В3МФС Х12МФ и 4Х4ВМФС, позволившие определить оптимальные режимы упрочнения штамповых сталей, а также установить положительное влияние прикатодного магнитного поля на повышение износостойкости изделий в 2 – 2,3 раза, что превышает значения, полученные обработкой только тлеющим разрядом, для стали 5Х3В3МФС в 1,42 раза, стали Х12МФ в 1,31 раза и стали 4Х4ВМФС в 1,35 раза;

установленные закономерности влияния обработки в тлеющем разряде с прикатодным магнитным полем на структурные и фазовые превращения в штамповых сталях, заключающиеся в количественном изменении содержания остаточного аустенита (фазовое превращение  $\gamma\text{-Fe} \leftrightarrow \alpha\text{-Fe}$ ), изменении плотности дислокаций в матричной фазе, изменении размеров частиц карбидных включений в поверхностном слое образцов из стали 5Х3В3МФС глубиной до 100 мкм, образцов из стали Х12МФ глубиной до 80 мкм и образцов из стали 4Х4ВМФС глубиной до 85 мкм, что превышает на 30-70 %, аналогичные значения глубин, полученные обработкой только тлеющим разрядом позволившие обосновать улучшение физико-механических и эксплуатационных характеристик в сталях вследствие ионной бомбардировки поверхности изделий, инициируемой тлеющим разрядом, *что в совокупности позволило* разработать технологию упрочнения деформирующих элементов штампов тлеющим разрядом с прикатодным магнитным полем, обеспечивающую повышение микротвердости и износостойкости их рабочих поверхностей.

### Рекомендации по практическому использованию результатов исследования

Результаты диссертации внедрены на ОАО «ТАИМ» с экономическим эффектом 4 849,19 белорусских рублей в ценах 2019 г. и апробированы на ОАО «Могилевский завод «Строммашина» (г. Могилев), МАОА «Красный металлист» (г. Могилев), ОАО «Могилевлифтмаш» (г. Могилев) и ООО «ЗнакОМ» (г. Могилев). Результаты исследований могут быть рекомендованы машиностроительным предприятиям, использующим обработку давлением.

Председатель совета Д 02.05.03

И. В. Качанов

Ученый секретарь совета Д 02.05.03

О. Г. Девойно

