

Заключение

совета по защите диссертаций Д 02.05.14 при Белорусском национальном техническом университете по диссертационной работе Позднякова Евгения Петровича «Повышение стойкости отделочных пуансонов холодной высадки из конструкционных низколегированных сталей с термодиффузионным упрочнением»

Специальность и отрасль науки, по которым присуждается ученая степень

Диссертация Позднякова Е.П. соответствует отрасли «Технические науки» и специальности 05.16.01 – металлведение и термическая обработка металлов и сплавов.

Научный вклад соискателя в решение научной задачи с оценкой ее значимости

Научный вклад соискателя заключается в решении важной научно-технической задачи в области химико-термического упрочнения штампового инструмента и состоит в теоретическом обосновании и экспериментальной реализации режимов химико-термической обработки традиционно нецементуемых конструкционных среднеуглеродистых низколегированных сталей 40X и 35XГСА, что позволило разработать технологию упрочнения холодновысадочных пуансонов с наличием элементов гравюры толщиной не более 2 мм в сечении, обеспечивающую повышенную износостойкость, превосходящую по этому показателю пуансоны, изготовленные из не производимой в Республике Беларусь штамповой высоколегированной инструментальной стали X12M.

Конкретные научные результаты, за которые присуждена ученая степень

Соискатель заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук за получение новых, научно обоснованных результатов в области структурообразования конструкционных среднеуглеродистых низколегированных сталей с термодиффузионным упрочнением для изготовления отделочных пуансонов холодной высадки деталей со сложной гравюрой, включающих:

- закономерности, связывающие содержание остаточного аустенита в термически обработанных инструментальных сталях с их износостойкостью при пульсирующих контактных напряжениях (1300 ± 65 МПа) в условиях малоциклового усталости, анализ которых показал, что износостойкость легированной инструментальной стали 9ХС, вследствие пониженного содержания в ней остаточного аустенита (5 об. %) и легирования кремнием, уменьшающим вязкость, существенно ниже износостойкости стали У8А, содержащей 9 об. % аустенита, причем снижение в закаленной стали У8А содержания аустенита с 9 до 5 об. % при обработке холодом приводит к уменьшению ее износостойкости;

- закономерности, связывающие структурно-фазовый состав конструкционных среднеуглеродистых сталей 40X, 35XГСА и высокоуглеродистых инструментальных сталей У8А, 9ХС, X12M с их технологической пластичностью, показывающие, что наличие пластичного избыточного феррита в конструкционных сталях обеспечивает возможность формирования в них сложной гравюры отделочных пуансонов холодным выдавливанием за один технологический переход, а его отсутствие в высокоуглеродистых инструментальных сталях требует для реализации этого процесса два-четыре перехода и проведения длительных и энергозатратных промежуточных термоциклических отжигов;

- закономерности, связывающие химический состав и длительность цементации с процессами структурообразования термоупрочненных слоев конструкционных среднеуглеродистых сталей 40X, 35XГСА, 42CrMoS4, показывающие, что увеличение продолжительности цементации от 8 до 12 часов приводит к повышению объемной доли карбидной фазы в науглероженных слоях стали 40X с 15 до 40 об. %, стали 35XГСА – с 10 до 15 об. %, стали 42CrMoS4 – с 30 до 40 об. %, а также к более высокому содержанию остаточного аустенита в цементованных слоях стали 40X (17-18 об. %) по сравнению со слоями в стали 35XГСА (7-10 об. %) и 42CrMoS4 (12-13 об. %);

- закономерности, связывающие продолжительность цементации/нитроцементации и обработку холодом после закалки сталей 40X, 35XГСА, а также продолжительность цементации стали 42CrMoS4 с износостойкостью указанных сталей при циклических контактных напряжениях (1300 ± 65 МПа), анализ которых показал, что наиболее высокой износостойкостью обладают не подвергнутые обработке холодом цементованные слои стали 40X и 35XГСА, которые, соответственно, после 8 и 12 – часовой химико-термической обработки и последующей закалки с низкотемпературным отпускком имеют структуру, состоящую из мартенсита, карбидов (до 15 об. %, с размером частиц ≤ 10 мкм), остаточного аустенита (10-17 об. %) и содержат не более 1,67 мас. % углерода, причем, при содержании в упрочненных слоях более 1,8 мас. % углерода стали имеют низкую износостойкость из-за большого содержания (> 30 об. %) в диффузионном слое крупных (> 10 мкм) вторичных карбидов,

что в совокупности позволило разработать технологию упрочнения мелкоразмерных отделочных пуансонов холодной высадки из конструкционных сталей 35XГСА и 40X, имеющих в 2,7-3,2 раза более высокую стойкость по сравнению с пуансонами, традиционно изготавливаемыми из стали X12M, при одновременном снижении затрат на их изготовление.

Рекомендации по использованию результатов исследования

Результаты работы внедрены на ОАО «Гомельский завод литья и нормалей» и могут быть рекомендованы к использованию на предприятиях по изготовлению холодновысадочного штампового инструмента для формирования головок метизной продукции, а также в учебном процессе высших учебных заведений. Ожидаемый годовой экономический эффект от внедренной технологии упрочнения на ОАО «Гомельский завод литья и нормалей» составит 32964,80 бел. рубля.

Председатель совета по защите диссертаций

Ученый секретарь совета



Ф.И. Пантелеенко

М.А. Садоха