

**Отзыв
официального оппонента**

на диссертационную работу Позднякова Евгения Петровича «Повышение стойкости отделочных пуансонов холодной высадки из конструкционных низколегированных сталей с термодиффузионным упрочнением», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

Соответствие диссертации специальности и отрасли науки, по которым она представлена к защите

Диссертационная работа Позднякова Е.П. посвящена исследованию структурно-фазового состояния, твердости и износостойкости сталей У8А, 9ХС, Х12М, 40Х, 35ХГСА и 42CrMoS4, подвергнутых различным видам упрочняющей обработки, предназначенных для изготовления пуансонов для холодной высадки головок метизов с наличием элементов гравюры толщиной не более 2 мм в сечении. В работе изучено напряженно-деформированное состояние пуансонов из высокоуглеродистых сталей, а также проанализированы особенности их изнашивания с целью совершенствования технологических процессов упрочнения поверхностных слоев отделочных пуансонов для холодной высадки. Показано, что пуансоны из среднеуглеродистые низколегированные стали 40Х и 35ХГСА, подвергнутые цементации/нитроцементации, характеризуются в ~ 2,7-3,2 раза более высокой стойкостью по сравнению с пуансонами из стали Х12М. Результаты исследований доведены до реализации на реальном изделии на ОАО «Гомельский завод литья и нормалей». Эти факты в совокупности дают основания считать, что диссертационная работа Позднякова Е.П. полностью соответствует специальности и отрасли науки, по которой она представлена к защите, а именно специальности 05.16.01 – металловедение и термическая обработка металлов и сплавов, и отрасли – технические науки.

Актуальность темы диссертации

Совершенствование технологических процессов изготовления штамповой оснастки с целью повышения ее срока службы, а также замена высоколегированных штамповых сталей среднеуглеродистыми низколегированными позволяет повысить рентабельность производств специализирующихся на крупносерийном производстве метизов. В частности, в диссертационной работе предложена и апробирована на предприятии Республики Беларусь (ОАО «Гомельский завод литья и нормалей») возможность замены дорогостоящей стали Х12М, а также сложнообрабатываемых сталей У8А и 9ХС, низколегированными сталями 35ХГСА и 40Х, подвергаемых цементации и нитроцементации, что в свою очередь позволило сократить время изготовления пуансонов, а также повысить их износостойкость в ~ 2,7-3,2 раза. В связи с этим, диссертационная работа Позднякова Е.П., позволившая установить закономерности фазообразования, формирования структуры и свойств среднеугле-

*Вх. № 11-52/30
от 30.08.2026*

родистых низкоуглеродистых сталях 40X и 35XГСА, подвергнутых термодиффузионной упрочняющей обработке, несомненно, является актуальной.

Степень новизны результатов, полученных в диссертации, и научных положений, выносимых на защиту

В представленной Поздняковым Е.П. работе с применением современных методов исследований подробно изучены закономерности формирования структурно-фазового состояния и трибомеханических свойств сталей 9ХС, Х12М, 40Х, 35ХГСА и 42CrMoS4 в состоянии поставки, а также после различных видов упрочняющей обработки. Установлены режимы термодиффузионного упрочнения сталей 40Х и 35ХГСА, приводящие к максимальному увеличению их износостойкости за счет формирования при науглераживании в их поверхностных слоях износостойких карбидных фаз (до 40 об. %) при сохранении в нем пластичной аустенитной фазы. Проведено исследование напряженно-деформированного состояния пуансонов, которое позволило установить локализацию максимальных эквивалентных напряжений в их поверхностных слоях и определившие оптимальные условия испытаний на контактную усталость и износостойкость упрочненных по различным режимам образцов из разных сталей. Впервые установлены зависимости усталостного изнашивания термодиффузионно-упрочненных слоев сталей 40Х, 35ХГСА и 42CrMoS4 от их структурного состояния и режимов химико-термической обработки. Показано, что дополнительная обработка холодом цементованных/нитроцементованных сталей 40Х и 35ХГСА приводит к понижению их контактной усталости и износостойкости за счет уменьшения объемной доли пластичной аустенитной фазы. Сделано заключение, что изготовление пуансонов из среднеуглеродистых низколегированных сталей 40Х и 35ХГСА с последующей термодиффузионной обработкой является экономически более выгодным по сравнению с аналогичными пуансонами из инструментальной стали Х12М.

Таким образом научная новизна и практическая ценность работы Позднякова Е.П. заключается в установлении рациональных режимов термодиффузионного упрочнения отделочных пуансонов из среднеуглеродистых сталей низколегированных сталей, позволивших повысить стойкость технологической оснастки в $\sim 2,7-3,2$ раза.

Обоснованность и достоверность выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Содержание диссертационной работы позволяет сделать вывод, что представленные выводы являются достоверными и обоснованными. Гарантией достоверности экспериментальных данных выступает использование соискателем современного оборудования и методов исследований, а также общепризнанного программного обеспечения для обработки результатов.

Рекомендации по практическому использованию сформулированы на основании полученных в работе закономерностей формирования структуры газотермических покрытий, подвергнутых ионному азотированию, и подтверждены актом внедрения.

Научная, практическая, экономическая и социальная значимость результатов диссертации с указанием рекомендаций по их использованию

Научная значимость диссертационной работы Позднякова Е.П. заключается в том, что установленные закономерности влияния структурно-фазовых превращений на контактную усталость сталей 35ХГСА и 40Х, расширяют область знаний о способах термодиффузионного упрочнения среднеуглеродистых сталей, а также в параметризации требований к структуре сталей, используемых для изготовления отделочных пуансонов.

Практическая значимость. Результаты диссертационных исследований использованы при разработке технологии упрочнения пуансонов для холодной высадки с целью замены дорогостоящей в обработке высоколегированной стали Х12М. Проведена опытно-промышленная апробация технологии термодиффузионного упрочнения пуансонов на ОАО «Гомельский завод литья и нормалей».

Опубликованность результатов диссертации в научной печати

Результаты исследований опубликованы в достаточном объеме в научных изданиях. Соискателем опубликованы 25 научных работ, среди которых 10 статей в журналах, 1 статья в сборниках трудов, 10 работ в сборнике материалов конференции, 4 тезиса докладов. Получен 1 патент на полезную модель.

Соответствие оформления диссертации требованиям ВАК

Автореферат оформлен в соответствии с Постановлением Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь от 22 августа 2022 г. № 5 «О порядке оформления диссертации, диссертации в виде научного доклада, автореферата диссертации и публикаций по теме диссертации». Вместе с тем, в тексте диссертации присутствуют многочисленные неточности в оформлении ссылок на литературу, а также в оформлении общепринятых сокращений обозначений единиц измерения. Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации.

Соответствие научной квалификации соискателя ученой степени, на которую он претендует

Исходя из содержания диссертационной работы Позднякова Е.П., поставленных в ней задач, применяемых методов исследований и сделанных выводов, можно сделать заключение, что соискатель соответствует степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – металловедение и термическая обработка металлов и сплавов, и отрасли – технические науки.

Замечания по диссертации

1. Представленные на рисунках 3.12, 3.14, 3.17 лунки износа в сталях У8А и 9ХС не согласуются с величинами износа на графиках, приведенных на рисунках 3.8, 3.13, 3.15.

2. Результаты компьютерного моделирования распределения эквивалентных и касательных напряжений по рабочей поверхности пуансона (рисунок 3.1 и рисунок 3.3) не позволяют оценить уровни напряжений и не ис-

пользуются в работе при постановке требований к структурно-фазовому состоянию пуансонов.

3. Глава 2 «Материалы, методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований» включает в себя методики и оборудование (с. 47-48), которое не использовалось при выполнении диссертационной работы.

4. Соискателем сделан вывод, что существенное различие в износостойкости стали У8А (рисунок 3.8), обработанной по различным режимам ($\sim 5,5$ раз), связано с разным содержанием в ней остаточного аустенита (~ 5 и ~ 9 об. %). В то же время, на рисунке 3.15 представлены данные по износостойкости стали 9ХС, обработанной по различным режимам и содержащей разное количество остаточного аустенита, на основании которых сделан вывод о незначительном влиянии остаточного аустенита на износостойкость стали 9ХС.

5. В работе не представлены данные по износостойкости стали Х12М, с которыми проводится сравнение триботехнических свойств исследуемых сталей.

6. При перечислении фазового состава в тексте диссертации указано, что науглероженные стали 40Х и 35ХГСА содержат мартенсит, карбиды, остаточный аустенит, а также 1,67 масс. % углерода. Не совсем понятно, в виде какой фазы представлен углерод в указанном фазовом составе, который не входит ни в твердый раствор, ни в карбидные соединения.

7. Работа содержит некоторые неточности, опечатки, имеются неправильно оформленные ссылки на литературу и общепринятые сокращения единиц измерений (например, с. 38 «Примечание – Источник [103]», с. 58 «мм.», с. 86 «1300±65 МПа», с. 44 «25kV и 40mA»).

Приведенные замечания не влияют на ясность понимания изложенного материала и не имеют определяющего влияния на общую оценку диссертационной работы, поскольку не меняют основных защищаемых выводов.

Заключение

Поздняков Евгений Петрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – металловедение и термическая обработка металлов и сплавов за экспериментально установленные и научно обоснованные:

- закономерности формирования структуры и свойств сталей У8А, 9ХС, Х12М, 40Х, 35ХГСА после термоциклического и изотермического отжига, нормализации, позволившие установить, что избыточное содержание феррита в сталях 40Х и 35ХГСА обеспечивает их высокую технологическую пластичность, которая позволяет формировать отделочные пуансоны за один переход по сравнению двумя-четырьмя переходами для инструментальных сталей У8А, 9ХС, Х12М;


- экспериментально определенные параметры структуры отделочных пуансонов из среднеуглеродистых низколегированных сталей, подвергнутых термодиффузионному упрочнению, и заключающиеся в насыщении поверх-

ностных слоев сталей 40X и 35XГСА – 1,27-1,80 масс. % и 0,80-1,30 масс. % углерода, соответственно, обеспечивающем выделение в сталях не более 15 об. % дисперсных карбидов размером < 10 мкм, а также в сохранении не менее ~ 10 об. % остаточного аустенита;

- определенные и апробированные режимы термодиффузионного упрочнения отделочных пуансонов из сталей 40X и 35XГСА, которые позволили повысить износостойкость технологической оснастки в ~ 2,7-3,2 раза по сравнению с пуансонами из высокохромистой стали X12M,


что в совокупности позволило установить новые закономерности структурообразования, фазовых превращений и свойств при термодиффузионном упрочнении среднеуглеродистых низколегированных сталей, обеспечившие изготовление экономичных инструментальных материалов.

Официальный оппонент
заместитель начальника центра структурных исследований и трибомеханических испытаний материалов и изделий машиностроения «Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси», кандидат технических наук

 А.Н. Григорчик



С отрывом ознакомлен
Завед. Е.П. Погоряков
31.03.2026г

Отзыв составлен
в Совете 30.03.2026
 М.А. Садохин