

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Костина Николая Анатольевича на тему «Научно-технологические основы интенсивного азотонауглероживания из активных сред сталей штампового инструмента», представленную на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

В настоящее время существует большое количество способов упрочнения штамповых инструментов, основанных как на традиционных, так и на инновационных технологиях, а также ведутся исследования в этом направлении, что свидетельствует о важности проблемы повышения долговечности штампов.

В этом плане диссертационная работа Н.А. Костина, посвящённая разработке и исследованию эффективного метода поверхностного упрочнения штамповых сталей путём интенсивного насыщения азотом и углеродом из активной среды, безусловно является актуальной.

Работа имеет научную новизну и практическую значимость. На основании теоретических и экспериментальных исследований автор убедительно доказал преимущества пастообразной среды, обеспечивающей получение на штамповых сталях с различными системами легирования диффузионных слоёв, насыщенным большим количеством твёрдофазных включений. Эта среда, в виде густой пасты имеет оригинальный состав – содержит углерод – и азотсодержащие компоненты. Это позволяет проводить обработку как при низких температурах (в режиме азотирования), так и при высоких температурах (в режиме цементации) с повышенной скоростью, сравнимой со скоростью обработки в соляных ваннах.

Представленные в работе результаты исследования механизма и кинетики формирования структуры и фазового состава диффузионных слоёв при нитроцементации различных штамповых сталей в высокоактивной пасте в широком диапазоне температур заметно расширяют научные представления о химико-термической обработке стали.

Практическая ценность диссертации состоит в разработке на основе проведённых исследований технологических рекомендаций по упрочнению штамповых инструментов различного назначения.

Достоверность полученных в диссертации результатов, выводов и рекомендаций не вызывает сомнений, так как обеспечивается использованием современного исследовательского инструментария и надлежащим объёмом адекватных результатов, полученных при решении поставленных в работе задач.

Новизна предложенных технических решений подтверждена патентами на изобретения, а большое число публикаций свидетельствует о научной зрелости соискателя.

Замечания по автореферату.

1. Из автореферата неясно, проводилось ли исследование нитроцементации штамповых сталей на такую важную характеристику как усталостная прочность.

2. Неясно, проводилась ли закалка сталей после высокотемпературной нитроцементации с повторного нагрева, либо непосредственно с нитроцементационного нагрева.

Указанные замечания не носят принципиального характера и не снижают ценности работы. В целом работа выполнена на современном научно-техническом уровне и соответствует требованиям п. 9...11, 13, 14 «Положение о присуждении учёных степеней» Постановления Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. (ред. от 26.10.2023 г.), а ее автор, Костин Николай Анатольевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.



Башкирев Анатолий Петрович

Ученая степень	доктор технических наук
Ученое звание	профессор
Шифр специальности, по которой защищена диссертация	05.20.01 «Технологии и средства механизации сельского хозяйства»
Основное место работы	ФГБОУ ВО Курский государственный аграрный университет им. И.И. Иванова
Должность	профессор
Почтовый адрес	305021, г. Курск, ул. К. Маркса, д.70
Адрес электронной почты	tmv46@mail.ru
Телефон	8-4712-531445



Подпись Т.Т. Башкирева А.П.
Удостоверяю
Специалист ОК <i>А.И. Валабува</i>
" 30 " ноября 2023 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Костина Николая Анатольевича на тему «Научно-технологические основы интенсивного азотонауглероживания из активных сред сталей штампового инструмента», представленную на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

Диссертационная работа Костина Н.А. актуальна, так как посвящена решению важной научно-практической проблемы – повышению стойкости штамповых инструментов и, в конечном итоге, повышению эффективности штамповочного производства. Эта задача решается путём интенсивной нитроцементации легированных сталей штампового инструмента из активных сред для создания на поверхности модифицированных слоёв с повышенными физико-механическими и эксплуатационными свойствами. Исследования, проведённые автором, отличаются новизной и вносят значительный вклад в химико-термическую обработку высоколегированных штамповых сталей и в металловедение в целом.

Научная новизна диссертации заключается в получении новых закономерностей формирования структуры и фазового состава диффузионных слоев на штамповых сталях при их насыщении азотом и углеродом при различных температурах. Достоверность научных положений, представленных в диссертации, обеспечивается грамотным использованием современных методов исследований и обработки данных, а также надлежащим объёмом теоретических и экспериментальных результатов, полученных при решении поставленных задач.

Практическая значимость и новизна предложенных технических решений подтверждена патентами на изобретения. Автореферат хорошо оформлен, а его содержание дает полное представление о диссертации в целом. Опубликованный материал свидетельствует о научной зрелости соискателя.

Замечания

1. На стр. 25 автореферата приведены рентгеновские дифрактограммы диффузионного слоя на штамповой стали 5ХНМ (рис. 15), однако непонятно к какой температуре они относятся.

2. В автореферате мало внимания уделено перспективам использования результатов исследования не только в инструментальном производстве, но и в других отраслях, например, для поверхностного упрочнения конструкционных сталей.

Указанные замечания не носят принципиального характера и не снижают ценности работы.

В целом диссертационная работа Костина Н.А. «Научно-технологические основы интенсивного азотонауглероживания из активных сред сталей штампового инструмента» представляет собой законченное научное исследование, основные результаты которого представляют научный

и практический интерес для специалистов в области металловедения и термической обработки металлов и сплавов.

Судя по автореферату диссертационная работа «Научно-технологические основы интенсивного азотонауглероживания из активных сред сталей штампового инструмента» соответствует требованиям п. 9...11, 13, 14 «Положение о порядке присуждения учёных степеней» Постановления Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. (ред. от 26.10.2023 г.), а ее автор, Костин Николай Анатольевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.1.Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.



Чернышев Юрий Викторович

Ученая степень	Кандидат технических наук
Шифр специальности, по которой защищена диссертация	05.16.01 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»
Основное место работы	АО « Курский завод КПД им. А.Ф. Дериглазова»
Должность	Инженер по сварочному оборудованию
Почтовый адрес	305021, г. Курск, Львовский поворот, 18
Адрес электронной почты	svarka@zavodkpd.ru
Телефон	+7(906) 693-53-58

Подпись Чернышева Юрия Викторовича заверяю



*инспектор по кадрам
Зворышцева ИВ
30.11.2023*

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Костина Николая Анатольевича на тему «Научно-технологические основы интенсивного азотонауглероживания из активных сред сталей штампового инструмента», представленную на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

Обработка металлов давлением постоянно расширяется и используется при изготовлении деталей из новых материалов повышенной прочности и жёсткости. Кроме того, в штамповочное производство внедряется новое высокопроизводительное кузнечно-прессовое оборудование. Всё это предъявляет повышенные требования к стойкости штамповых инструментов, которая во многом зависит от состава структуры и свойств поверхностных слоев материала штампов. Целью работы Н.А.Костина является повышение стойкости штампового инструмента, что будет способствовать решению важной народнохозяйственной проблемы.

Одним из эффективных, но недостаточно изученных способов повышения стойкости инструментов является создание на их поверхности слоёв с повышенными физико-механическими и эксплуатационными свойствами, что может быть достигнуто интенсивным азотонауглероживанием из активных сред. Поэтому тема диссертационной работы Н.А. Костина является несомненно актуальной.

Диссертантом для достижения поставленной цели было решено несколько сложных научных задач, требующих выявления закономерностей формирования структуры модифицированных слоёв на штамповых сталях с различными системами легирования при низких и высоких температурах химико-термической обработки в высокоактивных азотисто-углеродных средах. В результате проведения специальных исследований был разработан состав азотонауглероживающей пасты, пригодный для упрочнения высокоуглеродистых и высоколегированных штамповых сталей. Установлены закономерности влияния состава среды на активность по азоту и углероду при различных температурах и влияние режимов нитроцементации на структуру, фазовый состав и свойства нитроцементованных (модифицированных) слоёв. Получены новые результаты по влиянию нитроцементации на твёрдость, износостойкость и ударную вязкость штамповых сталей различных марок.

Основные научные положения, выводы и рекомендации представляются научно обоснованными и не подлежащими сомнению, поскольку они базируются на фундаментальных положениях металловедения сталей и получены в результате исследований, выполненных с применением современных методов анализа.

Работа имеет научную новизну, которая состоит в следующем:

- установлены закономерности образования и роста частиц карбонитридной фазы в поверхностных слоях легированных штамповых сталей при нитроцементации в высокоактивных средах;
- установлены закономерности влияния режимов нитроцементации на структуру и фазовый состав модифицированных слоёв, а также на их износостойкость и ударную вязкость;
- раскрыт механизм действия кислорода (продукта распада карбонатов BaCO_3 , Na_2CO_3 и др.) на поверхностные реакции при нитроцементации легированных штамповых сталей.

Практическая значимость работы состоит в том, что проведены патентование и внедрение в производство новых способов нитроцементации и цементации поверхностных слоёв легированных штамповых сталей при различных температурах.

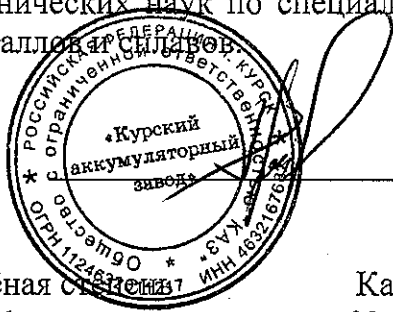
Автореферат написан грамотным техническим языком, хорошо оформлен. Основные положения исследований подкреплены графическим и табличным материалом.

Работа прошла апробацию на конференциях и публикацией в профильных журналах, рекомендованных ВАК РФ.

К недостаткам можно отнести то, что в работе сообщается о значительном повышении износостойкости штамповых сталей, получаемой в результате их нитроцементации, однако неясно, в каких условиях проводилось испытание на износостойкость. Этот вопрос следовало бы представить более подробно.

Указанное замечание не снижает значимости диссертационной работы, поскольку не затрагивает её основных положений.

На основании изложенного считаю, что диссертационная работа «Научно-технологические основы интенсивного азотонауглероживания из активных сред сталей штампового инструмента» соответствует требованиям п. 9...11, 13, 14 «Положение о порядке присуждения учёных степеней» Постановления Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. (ред. от 26.10.2023 г.), а ее автор, Костин Николай Анатольевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.1.Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.



Гречушников Евгений Александрович

Ученая степень
Шифр специальности, по
которой защищена
диссертация

Кандидат химических наук
02.00.04 «Физическая химия»

Основное место работы
Должность
Почтовый адрес

ООО «Курский аккумуляторный завод»
Главный инженер
305026, Курская область, г. Курск, пр-кт Ленинского
комсомола, д.40

Телефон
Электронная почта

+7(910) 278 - 38 - 65
G321KSTU@yandex.ru

Подпись Гречушников Е.А.
вед. специалист с.п.п.



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Костина Николая Анатольевича «Научно-технологические основы интенсивного азотонауглероживания из активных сред сталей штампового инструмента», представленную на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

Диссертация Костина Н.А. актуальна, поскольку посвящена решению важной научно-практической проблемы, направленной на разработку научно-технологических основ интенсивной нитроцементации из активных сред легированных сталей штампового инструмента для создания на поверхности модифицированных слоёв с повышенными физико-механическими и эксплуатационными свойствами.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в теоретических и экспериментальных результатах исследования новых процессов интенсивного азотонауглероживания из активных сред, а также свойств модифицированных поверхностных слоёв штамповых сталей.

Новизна работы отражает открытые автором в результате проведенных исследований закономерности влияния условий процесса азотонауглероживания на свойства модифицированных слоёв.

Новизна работы подтверждается десятью патентами по теме исследования.

Достоверность результатов проведенных исследований сомнений не вызывает.

Замечания по работе:

1. При представлении содержания второй главы отмечено, что «Для исследования были выбраны стали с различными системами легирования и с различным содержанием собственного углерода (дозвтектоидные, эвтектоидные и заэвтектоидные), применяемые для изготовления штамповых инструментов различного назначения». Представляется, что было бы целесообразным привести конкретные марки сталей, выбранные автором для исследований, что позволило бы более обоснованно оценить поставленные в работе задачи исследований и их объем.

2. Из изложения содержания третьей главы диссертации, посвященной разработке и исследованию нитроцементующей среды, остается не ясным, обладает ли предложенная комбинированная среда наибольшей активностью по сравнению с известными газовыми, твердыми и жидкими средами и является ли она оптимальной для обработки всех штамповых сталей.

3. В пятой главе рассматриваются результаты экспериментов, проведенных, как отмечает автор, с использованием математического планирования, однако в тексте автореферата отсутствуют результаты статистической обработки проведенных экспериментов, что затрудняет оценку и обобщение полученных результатов.

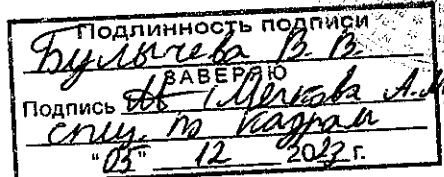
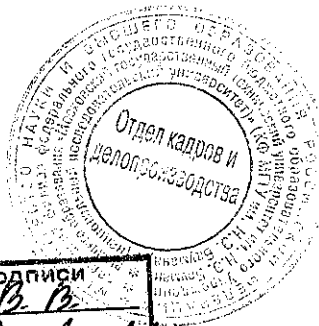
Указанные замечания не снижают общей положительной оценки выполненной работы.

Судя по автореферату, диссертационная работа «Научно-технологические основы интенсивного азотонауглероживания из активных сред сталей штампового инструмента» является логически завершенной научно-квалификационной работой и соответствует паспорту научной специальности 2.6.1. Metallovedenie i termicheskaya obrabotka metalliv i spлавov, a также п. 9...11, 13, 14 «Положение о порядке присуждения учёных степеней» Постановления Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. (в ред. от 26.10.2023 г.), а ее автор, Костин Николай Анатольевич, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.1. Metallovedenie i termicheskaya obrabotka metalliv i spлавov.

Булычев Всеволод Валериевич

04.12.2023

Ученая степень	доктор технических наук
Шифр специальности, по которой защищена диссертация	05.02.10 – Сварка, родственные процессы и технологии
Основное место работы (полное наименование организации)	Калужский филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»
Наименование структурного подразделения	кафедра колесных машин и прикладной механики
Должность	заведующий кафедрой, профессор
Почтовый адрес	248000, Российская Федерация, г. Калуга, ул. Баженова, д.2
Адрес электронной почты	vs.bulychev@yandex.ru
Телефон	+7 (991) 328-29-71



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Костина Николая Анатольевича «Научно-технологические основы интенсивного азотонауглероживания из активных сред сталей штампового инструмента», представленную на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

Диссертация Костина Н.А. актуальна, поскольку посвящена решению важной научно-практической проблемы, направленной на разработку научно-технологических основ интенсивной нитроцементации из активных сред легированных сталей штампового инструмента для создания на поверхности модифицированных слоёв с повышенными физико-механическими и эксплуатационными свойствами.

Научная новизна работы состоит в следующем:

1. Раскрыт механизм действия кислорода (продукта распада карбонатов CaCO_3 , Na_2CO_3 и др.) на поверхностные реакции при нитроцементации легированных штамповых сталей. Установлено, что кислород способствует образованию на поверхности стали тонкой плёнки чистого железа, которая активизирует адгезию атомов углерода и азота из внешней среды и тем самым значительно ускоряет процесс нитроцементации, а у высокохромистых сталей (типа X12) кислород может вызвать катастрофическое окисление поверхности при температурах выше 950°C за счёт образования термодинамически устойчивых окислов хрома.

2. Установлены закономерности образования и роста частиц карбонитридной фазы в поверхностных слоях легированных штамповых сталей при нитроцементации в высокоактивных средах. Отмечено, что карбонитриды выделяются из пересыщенного углеродом и азотом твёрдого раствора из-за снижения уровня свободной энергии в системе «аустенит-карбонитриды», а хром снижает термодинамическую активность углерода в аустените и способствует выделению карбонитридных частиц в диффузионных слоях при интенсивном науглероживании хромистых сталей. Показано, что форма этих частиц определяется величиной поверхностного натяжения межфазных границ, на которую также влияет хром. Растворяясь в карбонитридах в больших количествах хром усиливает связи между атомами в их кристаллической решётке и, таким образом, увеличивает поверхностное натяжение границы. При содержании хрома в стали уже 3...5% карбонитридные частицы в нитроцементованных слоях приобретают сферическую форму. Отмечено, что хром снижает равновесную концентрацию углерода и азота на границах аустенита и карбонитрида и уменьшает коэффициенты диффузии этих элементов в аустените, поэтому с повышением содержания хрома в нитроцементуемых сталях количество карбонитридных частиц в диффузионных слоях увеличивается, а глубина этих слоёв уменьшается.

3. Установлены закономерности влияния режимов нитроцементации на структуру и фазовый состав модифицированных слоёв, а также на их износостойкость и ударную вязкость. Отмечено, что нитроцементация при низких температурах ($550...560^\circ\text{C}$) наиболее эффективна для штампов из высокохромистых сталей X12Ф1 и др., износостойкость которых повышается в 2...2,5 раза за счёт образования на поверхности тонкой твёрдой корки ϵ -карбонитрида, а нитроцементация при температурах $620...660^\circ\text{C}$ обеспечивает образование более глубоких карбонитридных слоёв и значительное повышение износостойкости практически всех штамповых сталей, особенно 5X2МФ, 5X3ГС, 6X4М2ФС и других сложнлегированных сталей с содержанием хрома 2...3%. Высокотемпературная нитроцементация (при $820...880^\circ\text{C}$) приводит к образованию на поверхности двухфазных модифицированных слоёв, насыщенных твёрдыми включениями, изоморфными цементиту (по типу металлических композитов), что повышает

износостойкость инструментов из сталей 5ХНМ, 5ХГС и др. в 2...5 раз при удовлетворительной ударной вязкости.

4. Проведена оптимизация состава азотонауглероживающей среды для упрочнения штамповых сталей при низких и высоких температурах обработки. Высокая скорость насыщения сталей типа 5ХГМ, Х12Ф1 и др. азотом (и в меньшей степени углеродом) при температурах 520...650°C достигается при использовании среды, содержащей 20% $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ и 20% $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ (остальное сажа). Эта скорость в 10...20 раз превышает скорость традиционного азотирования в аммиаке. При высоких температурах (820...880°C) максимальная скорость насыщения штамповых сталей углеродом (и до 0,3%N) достигается в среде, содержащей 10% $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ и 20% BaCO_3 . Она в 2...4 раза превышает скорость газовой цементации при сравнимых температурах.

5. Установлены закономерности влияния состава азотонауглероживающей среды на активность по азоту и углероду при различных температурах. Отмечено, что наибольшую активность имеет среда на основе аморфного углерода (сажи) с азотсодержащими компонентами (карбамидом $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ и железосинеродистым калием $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$) и кислородсодержащими компонентами (карбонаты щелочных и щелочноземельных металлов).

Теоретическая и практическая значимость:

1. Проведен теоретический анализ, касающийся закономерностей процессов, происходящих в высокоактивных нитроцементующих средах на поверхности высокохромистых легированных сталей и в диффузионных слоях. Показано, что формируемые на таких сталях диффузионные слои при низких и высоких температурах способствуют развитию представлений о химико-термической обработке сталей и вносят вклад в развитие металловедения.

2. Теоретические и экспериментальные результаты исследований модифицирования поверхностных слоёв штамповых сталей путём насыщения их из активных сред до высоких концентраций азота и углерода были использованы при разработке технологических рекомендаций по упрочнению штампового инструмента. Предлагаемые технологии позволяют значительно повысить срок службы штампов различного назначения, сократить продолжительность процесса упрочнения и удешевить его по сравнению с традиционными методами модифицирования и химико-термической обработки, а также избежать экологических проблем при внедрении предлагаемых технологий в производство.

3. Проведены патентование и внедрение в производство новых способов нитроцементации и цементации поверхностных слоёв легированных штамповых сталей при различных температурах (патенты на изобретения РФ № 2501884, № 2533577, № 2592339, № 2574943, № 2586178, № 2600612, № 2704044, № 2714271, № 2728333).

Основные научные результаты, изложенные в диссертации, опубликованы в 30 работах, в том числе: 1 монографии, 9 патентах на изобретения РФ, 16 публикациях в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 4 статьях в рецензируемых научных изданиях, входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования Scopus и Web of Science, и в более чем 20 статьях в сборниках научных конференций.

Замечания по работе:

1. В заключении (вывод 5) следовало бы указать конкретные машиностроительные предприятия, на которых внедрены технологии поверхностного упрочнения штамповых инструментов.

2. В заключении (вывод 4) привести объемы работ по упрочнению штампов для которых рассчитан экономический эффект (рублей в год).

3. Считаю, что перспективой дальнейшего использования полученных результатов является рекомендация по применению поверхностного упрочнения деталей

почвообрабатывающих машин в сельском хозяйстве, работающих в условиях абразивного изнашивания.

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки выполненной работы.

Судя по автореферату, диссертационная работа «Научно-технологические основы интенсивного азотонаутлерживания из активных сред сталей штампового инструмента» является логически завершенной научно-квалификационной работой и соответствует паспорту научной специальности 2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов, а также п. 9...11, 13, 14 «Положение о порядке присуждения учёных степеней» Постановления Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. (в ред. от 26.10.2023 г.), а ее автор, Костин Николай Анатольевич, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Иван Григорьевич Голубев

05.12.2023г.

И. Голубев

Подпись *Голубева И.Г.* заверяю

Начальник отдела кадров
и делопроизводства

С.Г. Сидорова



Ученая степень
Шифр специальности,
по которой защищена
диссертация

Основное место
работы (полное
наименование
организации)

Наименование
структурного
подразделения

Должность
Почтовый адрес

Адрес электронной
почты

Телефон

доктор технических наук

05.20.03 «Технологии и средства технического обслуживания
в сельском хозяйстве».

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Российский научно-исследовательский институт информации
и технико-экономических исследований по инженерно-
техническому обеспечению агропромышленного комплекса»
(ФГБНУ «Росинформагротех»).

отдел научно-информационного обеспечения инновационного
развития АПК

Заведующий отделом

141261, Московская область, Пушкинский р-н, р.п.
Правдинский, ул. Лесная, 60

fgnu@rosinformagrotech.ru

8 (495) 993-44-04

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Костина Николая Анатольевича на тему «Научно-технологические основы интенсивного азотонауглероживания из активных сред сталей штампового инструмента», представленную на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

Основными факторами, определяющими работоспособность и долговечность штамповых инструментов, являются поверхностная твёрдость, износостойкость и ударная вязкость штамповых материалов. Эти факторы определяются главным образом структурой модифицированных (нитроцементованных) слоёв на поверхности рабочих деталей штампового инструмента. Работа Костина Н.А., посвящённая получению таких слоёв посредством интенсивного азотонауглероживания высокоуглеродистых и высоколегированных сталей из активных сред является весьма актуальной.

На основании теоретических и экспериментальных исследований процессов нитроцементации как при высоких и при низких температурах автором получен оптимальный состав нитроцементующей среды и найдены режимы упрочняющей обработки, обеспечивающие получение поверхностных слоёв с повышенными физико-механическими и эксплуатационными свойствами. Особого внимания заслуживают исследования влияния легирующих элементов, содержащихся в штамповых сталях, на процессы формирования карбонитридной структуры диффузионных слоёв. Это, а также другие исследования автора, представленные в диссертации, вносят заметный вклад в развитие химико-термической обработки сталей.

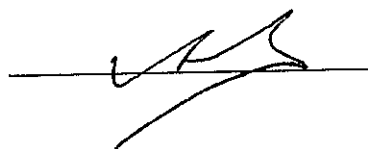
Научная новизна диссертации заключается в получении новых закономерностей формирования структуры и фазового состава диффузионных слоёв на штамповых сталях при их насыщении азотом и углеродом при различных температурах. Полученные автором закономерности позволяют разработать принципы получения модифицированных слоёв на легированных сталях, отличающихся высокими твёрдостью, ударной вязкостью и износостойкостью, путём достаточно простой и дешёвой химико-термической обработки.

Достоверность результатов и выводов по диссертации подтверждается использованием современных взаимодополняющих методов исследования, а также большим объёмом непротиворечивых теоретических и экспериментальных данных. Результаты исследований модифицирования поверхностных слоёв штамповых сталей путём насыщения их из активных сред до высоких концентраций азота и углерода были использованы при разработке технологических рекомендаций по упрочнению штампового инструмента. Предлагаемые технологии позволяют значительно повысить срок службы штампов различного назначения, сократить продолжительность процесса упрочнения и удешевить его по сравнению с традиционными методами модифицирования и химико-термической обработки, а также избежать экологических проблем при внедрении предлагаемых технологий в производство;

Полученные результаты доведены до практического использования с достаточно высоким эффектом, что делает работу Костина Н. А. интересной и ценной с практической точки зрения.

В качестве замечания можно высказать, что в автореферате нет сравнительного анализа предлагаемого метода упрочнения штамповых сталей нитроцементацией с другими методами, которых к настоящему времени насчитывается достаточно большое количество.

В целом диссертационная работа Костина Н.А. «Научно-технологические основы интенсивного азотонауглероживания из активных сред сталей штампового инструмента» соответствует требованиям п. 9...11, 13, 14 «Положение о присуждении учёных степеней» представляет собой законченное научное исследование, основные результаты которого представляют научный и практический интерес для специалистов в области металловедения и термической обработки металлов и сплавов, а её автор Костин Николай Анатольевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.



Сизов Александр Семенович

Ученая степень	Заслуженный деятель науки и техники РФ, доктор технических наук
Ученое звание	профессор
Шифр специальности, по которой защищена диссертация	05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации»
Основное место работы	Научно-исследовательский центр (г. Курск) ФГУП «18 ЦНИИ» МО РФ
Должность	Главный научный сотрудник
Почтовый адрес	305041, Курская область, г. Курск, ул. Блинова, д.23
Телефон	+7(910) 219 - 17 - 86
Факс	+7(4712) 58 - 80 - 90



Подпись С. Сизова заверяю, начальник отдела кадров



Н.П. Полякова

11.12.2023 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Костина Николая Анатольевича «Научно-технологические основы интенсивного азотонауглероживания из активных сред сталей штампового инструмента», представленную на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

Диссертация Костина Н.А. актуальна, поскольку посвящена решению важной научно-практической проблемы, направленной на разработку научно-технологических основ интенсивной нитроцементации из активных сред легированных сталей штампового инструмента для создания на поверхности модифицированных слоёв с повышенными физико-механическими и эксплуатационными свойствами. Актуальность работы подтверждается ее выполнением в рамках гранта Президента РФ (НШ-596.2022.4), а также соответствием: Указу Президента РФ от 01.12.2016 г. № 642 «О Стратегии научно-технологического развития РФ» в части обеспечения перехода к передовым производственным технологиям и новым материалам; Распоряжению Правительства РФ от 31.12.2020 г. № 3684-р «Программа фундаментальных научных исследований в РФ на долгосрочный период (2021-2030 годы)» в части разработки научных основ создания новых материалов с заданными свойствами и функциями.

Научная новизна работы состоит в следующем:

1. Раскрыт механизм действия кислорода (продукта распада карбонатов BaCO_3 , Na_2CO_3 и др.) на поверхностные реакции при нитроцементации легированных штамповых сталей. Установлено, что кислород способствует образованию на поверхности стали тонкой плёнки чистого железа, которая активизирует адгезию атомов углерода и азота из внешней среды и тем самым значительно ускоряет процесс нитроцементации, а у высокохромистых сталей (типа X12) кислород может вызвать катастрофическое окисление поверхности при температурах выше 950°C за счёт образования термодинамически устойчивых окислов хрома.

2. Установлены закономерности образования и роста частиц карбонитридной фазы в поверхностных слоях легированных штамповых сталей при нитроцементации в высокоактивных средах. Отмечено, что карбонитриды выделяются из пересыщенного углеродом и азотом твёрдого раствора из-за снижения уровня свободной энергии в системе «аустенит-карбонитриды», а хром снижает термодинамическую активность углерода в аустените и способствует выделению карбонитридных частиц в диффузионных слоях при интенсивном науглероживании хромистых сталей. Показано, что форма этих частиц определяется величиной поверхностного натяжения межфазных границ, на которую также влияет хром. Растворяясь в карбонитридах в больших количествах хром усиливает связи между атомами в их кристаллической решётке и, таким образом, увеличивает поверхностное натяжение границы. При содержании хрома в стали уже 3...5% карбонитридные частицы в нитроцементованных слоях приобретают сферическую форму. Отмечено, что хром снижает равновесную концентрацию углерода и азота на границах аустенита и карбонитрида и уменьшает коэффициенты диффузии этих элементов в аустените, поэтому с повышением содержания хрома в нитроцементуемых сталях количество карбонитридных частиц в диффузионных слоях увеличивается, а глубина этих слоёв уменьшается.

3. Установлены закономерности влияния режимов нитроцементации на структуру и фазовый состав модифицированных слоёв, а также на их износостойкость и ударную вязкость. Отмечено, что нитроцементация при низких температурах ($550...560^\circ\text{C}$) наиболее эффективна для штампов из высокохромистых сталей X12Ф1 и др., износостойкость которых повышается в 2...2,5 раза за счёт образования на поверхности

тонкой твёрдой корки ϵ - карбонитрида, а нитроцементация при температурах 620...660°C обеспечивает образование более глубоких карбонитридных слоёв и значительное повышение износостойкости практически всех штамповых сталей, особенно 5Х2МФ, 5Х3ГС, 6Х4М2ФС и других сложнлегированных сталей с содержанием хрома 2...3%. Высокотемпературная нитроцементация (при 820...880°C) приводит к образованию на поверхности двухфазных модифицированных слоёв, насыщенных твёрдыми включениями, изоморфными цементиту (по типу металлических композитов), что повышает износостойкость инструментов из сталей 5ХНМ, 5ХГС и др. в 2...5 раз при удовлетворительной ударной вязкости.

4. Проведена оптимизация состава нитроцементующих покрытий для упрочнения штамповых сталей при низких и высоких температурах обработки. Высокая скорость насыщения сталей типа 5ХГМ, Х12Ф1 и др. азотом (и в меньшей степени углеродом) при температурах 520...650°C достигается при использовании среды, содержащей 20% $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ и 20% $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ (остальное сажа). Эта скорость в 10...20 раз превышает скорость традиционного азотирования в аммиаке. При высоких температурах (820...880°C) максимальная скорость насыщения штамповых сталей углеродом (и до 0,3%N) достигается в среде, содержащей 10% $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ и 20% BaCO_3 . Она в 2...4 раза превышает скорость газовой цементации при сравнимых температурах.

5. Установлены закономерности влияния состава нитроцементующей среды на активность по азоту и углероду при различных температурах. Отмечено, что наибольшую активность имеет среда на основе аморфного углерода (сажи) с азотсодержащими компонентами (карбамидом $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ и железосинеродистым калием $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$) и кислородсодержащие компоненты (карбонаты щелочных и щелочноземельных металлов).

Теоретическая и практическая значимость:

1. Проведен теоретический анализ, касающийся закономерностей процессов, происходящих в высокоактивных нитроцементующих средах, на поверхности высокохромистых легированных сталей и в диффузионных слоях. Показано, что формируемые на таких сталях при низких и высоких температурах способствуют развитию представлений о химико-термической обработке сталей и вносят вклад в развитие металловедения.

2. Теоретические и экспериментальные результаты исследований модифицирования поверхностных слоёв штамповых сталей путём насыщения их из активных сред до высоких концентраций азота и углерода, были использованы при разработке технологических рекомендаций по упрочнению штампового инструмента. Предлагаемые технологии позволяют значительно повысить срок службы штампов различного назначения, сократить продолжительность процесса упрочнения и удешевить его по сравнению с традиционными методами модифицирования и химико-термической обработки, а также избежать экологических проблем при внедрении предлагаемых технологий в производстве.

3. Проведены патентование и внедрение в производство новых способов нитроцементации и цементации поверхностных слоёв легированных штамповых сталей при различных температурах (патенты на изобретения РФ № 2501884, № 2533577, № 2592339, № 2574943, № 2586178, № 2600612, № 2704044, № 2714271, № 2728333).

Основные научные результаты, изложенные в диссертации, опубликованы в 30 работах, в том числе: 1 монографии, 9 патентах на изобретения РФ, 16 публикациях в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 4 статьях в рецензируемых научных изданиях, входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования Scopus и Web of Science, и в более чем 20 статьях в сборниках научных конференций.

Замечания по работе:

1. Из текста автореферата не ясно, почему автор относит шарикоподшипниковую сталь ШХ15 к штамповой стали?
2. Из текста автореферата не ясно, в чем разница процессов нитроцементации и азотонауглероживания?
3. Из текста автореферата не ясно, какова экономическая эффективность предложенных автором новых технологических решений?

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки выполненной работы.

Судя по автореферату, диссертационная работа «Научно-технологические основы интенсивного азотонауглероживания из активных сред сталей штампового инструмента» является логически завершенной научно-квалификационной работой и соответствует паспорту научной специальности 2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов, а также п. 9...11, 13, 14 «Положение о порядке присуждения учёных степеней» Постановления Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. (в ред. от 26.10.2023 г.), а ее автор, Костин Николай Анатольевич, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Доктор технических наук, доцент,
декан автомобильного факультета
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
лесотехнический университет
имени Г.Ф. Морозова»,
г. Воронеж



Личную подпись *С.В. Дорохин*
Инициалы: *СВД*
Секретарь ректора *СВД*
11. 12. 2023 г.

_____ Сергей Владимирович Дорохин
диссертация защищена по специальности 05.21.01 – Технология и машины
лесозаготовок и лесного хозяйства

11.12.2023 г.

Адрес организации: 394087, г. Воронеж, ул.Тимирязева, 8, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», главный учебный корпус, ауд. 216.

Телефон: 89202122033

E-mail: dsvvm@yandex.ru

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Костина Николая Анатольевича
на тему «Научно-технологические основы интенсивного
азотонауглероживания из активных сред сталей штампового инструмента»,
представленную на соискание учёной степени доктора технических наук по
специальности 2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и
сплавов

Повышение стойкости штамповых инструментов представляет важную научную и практическую проблему. Поэтому тема диссертации, направленной на создание новой прогрессивной технологии упрочнения штамповых сталей, является весьма актуальной.

Содержание автореферата показывает, что автором выполнен большой объём теоретических и экспериментальных исследований, в результате чего разработаны научные основы и практические рекомендации по упрочнению инструментов из сталей разных классов путём нитроцементации в высокоактивных, дешёвых и экологически безопасных азотисто-углеродных средах.

Достоинством работы является то, что разработанные в ней технологические рекомендации могут найти применение не только при изготовлении новых инструментов, но и при реновации в условиях машиностроительных предприятий. Следует отметить как положительный факт то, что в работе значительное внимание уделено вопросам износостойкости и ударной вязкости нитроцементованных сталей.

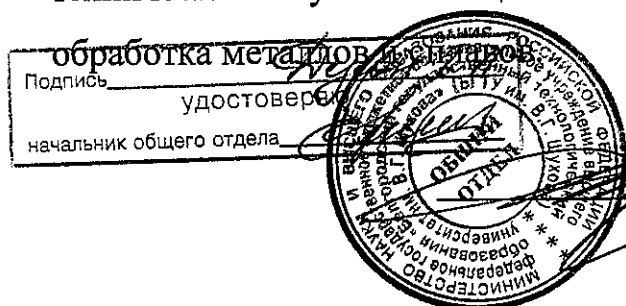
Достоверность основных выводов и рекомендаций, их научная новизна и практическая значимость не вызывают сомнений. Новизна технических решений подтверждена десятью авторскими свидетельствами на изобретения, а практическая ценность – широким внедрением рекомендаций в производство.

В то же время автореферат не лишён недостатков:

– в автореферате не приведены фотографии исходных микроструктур упрочняемых сталей, что затрудняет анализ их изменения в процессе нитроцементации;

– в автореферате не приведены сведения об усталостных свойствах нитроцементованных штамповых сталей.

В целом диссертация Костина Н.А. является законченной научно-исследовательской работой, в которой изложены научно обоснованные технические и технологические решения, внедрения которых вносит существенный вклад в ускорение научно-технического прогресса в области машиностроения. Она отвечает требованиям п. 9...11, 13, 14 «Положение о порядке присуждения учёных степеней» Постановления Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. (ред. от 26.10.2023 г.), а ее автор, Костин Николай Анатольевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.1.Металловедение и термическая



Дуюн Татьяна Александровна

14.12.2023.

доктор технических наук по специальности 05.02.08 – Технология машиностроения, доцент;
основное место: работы ФГБОУВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова»,
должность: заведующий кафедрой технологии машиностроения.
Почтовый адрес: г. Белгород, ул. Костюкова, 46.
Адрес электронной почты: tanduun@mail.ru.
Телефон: (4722) 552-036

Отзыв

на автореферат диссертации Костина Николая Анатольевича на тему «Научно-технологические основы интенсивного азотонауглероживания из активных сред сталей штампового инструмента, представленную на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 2. 6. 1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

Диссертационная работа Костина Н.А. актуальна, так как посвящена решению важной народно-хозяйственной проблемы – повышению эффективности штамповочного производства за счёт увеличения стойкости штампового инструмента.

Научная новизна работы заключается в установлении закономерности влияния режимов азотонауглероживания в высокоактивных средах на структуру и фазовый состав модифицированных слоёв, а также на их износостойкость и ударную вязкость. Отмечено, что азотонауглероживание при низких температурах (550...560°С) наиболее эффективно для штампов из высокохромистых сталей X12Ф1 и др., износостойкость которых повышается в 2...2,5 раза за счёт образования на поверхности тонкой твёрдой корки ϵ -карбонитрида, а азотонауглероживание при температурах 620...660°С обеспечивает образование более глубоких карбонитридных слоёв и значительное повышение износостойкости практически всех штамповых сталей, особенно 5Х2МФ, 5Х3ГС, 6Х4М2ФС и других сложнолегированных сталей с содержанием хрома 2...3%. Высокотемпературное азотонауглероживание (при 820...880°С) приводит к образованию на поверхности двухфазных модифицированных слоёв, насыщенных твёрдыми включениями, изоморфными цементиту (по типу металлических композитов), что повышает износостойкость инструментов из сталей 5ХНМ, 5ХГС и др. в 2...5 раз при удовлетворительной ударной вязкости.

Практическая значимость работы Н.А.Костина состоит в том, что основные результаты исследований защищены девятью патентами на изобретения и использованы в технологиях поверхностного упрочнения инструментов как для холодной, так и для горячей штамповки, обеспечивающих высокие эксплуатационные свойства и реальную экономическую эффективность, а также требования экологической безопасности (патенты на изобретения РФ № 2501884, № 2533577, № 2592339, № 2574943, № 2586178, № 2600612, № 2704044, № 2714271, № 2728333). Разработанные высокоэффективные технологии поверхностного упрочнения штамповых инструментов внедрены и приняты к внедрению на машиностроительных предприятиях: ОАО «Электроагрегат» (г. Курск), АО «Курский завод крупнопанельного домостроения им. А.Ф. Дериглазова» (г. Курск), ООО «Курский Светодиод» (г. Курск), ООО «АПЗ - 20» (г. Курск)

Изученные в работе механизмы формирования модифицированных слоёв на штамповых сталях позволяют управлять их структурой, составом и свойствами, что подчёркивает практическую ценность работы.

В целом диссертационная работа Костина Н.А. «Научно-технологические основы интенсивного азотонауглероживания из активных сред сталей штампового инструмента» представляет собой законченное научное исследование, основные результаты которого представляют научный и практический интерес для специалистов в области металловедения и термической обработки металлов и сплавов.

Судя по автореферату диссертационная работа «Научно-технологические основы интенсивного азотонауглероживания из активных сред сталей штампового инструмента» соответствует требованиям п. 9...11, 13, 14 «Положение о порядке присуждения учёных степеней» Постановления Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. (ред. от 26.10.2023 г.), а ее автор, Костин Николай Анатольевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.1.Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

_____ Колмыков Денис Валерьевич

Ученая степень: кандидат технических наук

Шифр специальности, по которой защищена диссертация: 05.22.10

«Эксплуатация автомобильного транспорта»

Основное место работы: ООО "Курский завод "Светодиод"

Должность: директор по производству

Почтовый адрес: 305041, г. Курск, 3-я Агрегатная улица, 23М, корп. 3,

Телефон: +7 471 276 00 76.

Электронная почта: svetodiod46@mail.ru

Подпись Колмыкова Д.В. заверяю



Отзыв

на автореферат диссертации

Костина Николая Анатольевича на тему «Научно-технологические основы интенсивного азотонауглероживания из активных сред сталей штампового инструмента», представленную на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

В настоящее время, в связи с реализацией стратегии развития станко-инструментальной промышленности на период до 2035 года, особую актуальность приобретают работы по повышению стойкости инструмента, которые позволяют поднять производительность труда и повысить эффективность машиностроительного производства. Такой работой как раз и является диссертация Костина Н.А., посвящённая разработке научно-технологических основ поверхностного упрочнения штамповых сталей путём их интенсивного азотонауглероживания из активных сред.

Глубокий анализ и собственные исследования изнашивания и повреждаемости штамповых инструментов, проведённые автором, позволили наметить и решить обширный ряд задач и разработать инновационную технологию получения на штамповых сталях поверхностных модифицированных слоёв с повышенными физико-механическими и эксплуатационными свойствами обеспечивающими повышение их стойкости в 2,5 раза и более.

Научная новизна диссертации Н.А. Костина представлена результатами комплексных исследований структуры и фазового состава штамповых сталей различных классов после нитроцементации по различным режимам, что позволило установить закономерные связи между структурными характеристиками и свойствами этих сталей и разработать принципы управления структурой нитроцементованных (модифицированных) слоёв в зависимости от требований, предъявляемых к конкретным штамповым инструментам.

Достоверность результатов и выводов по диссертации подтверждается использованием в работе современных взаимодополняющих методов исследований и современного исследовательского инструментария. Выводы теоретических рассуждений автора, проводимых на разных этапах исследования, подтверждаются экспериментальными результатами, которые не противоречат результатам других исследователей и сложившимся к настоящему времени положениям металловедения.

Полученные в работе результаты доведены до практического использования, а новизна этих результатов подтверждена многочисленными патентами на изобретения. Подробное описание технологических приёмов поверхностного модифицирования штамповых инструментов делает работу Костина Н.А. интересной и ценной с практической точки зрения.

В качестве замечаний по работе можно высказать следующее:

- из автореферата не видны суть теоретических исследований и математический метод оценки погрешности экспериментальных данных;

- в автореферате нарушена нумерация формул, формулы начинаются с номера 12, отсутствует таблица 3;

- в работе недостаточно подробно проведено сравнение предлагаемого метода упрочнения штампов нитроцементации с другими методами упрочнения штамповых инструментов, которых к настоящему времени разработано большое количество. Это затрудняет достаточно обоснованную оценку эффективности предлагаемого метода;

- в работе мало внимания уделено вопросам повышения коррозионной стойкости сталей для рабочих элементов штампов, хотя известно, что при работе штамповых инструментов, как показывают многие исследователи, имеют место окислительные процессы.

В целом же высказанные замечания не снижают общей положительной оценки диссертации. Результаты работы могут быть рекомендованы к широкому практическому использованию на инструментальных и машиностроительных предприятиях.

Диссертация Костина Н.А. – оригинальное завершённое научное исследование, посвящённое решению актуальной проблемы, повышению стойкости штампового инструмента. Она имеет научную и практическую ценность и отвечает всем требованиям п.п. 9...11, 13, 14 «Положение о порядке присуждения учёных степеней», а ее автор, Костин Николай Анатольевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.1.Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Доктор технических наук по специальности
01.02.04 – механика деформируемого твердого тела,
доцент по кафедре «Физика», заведующий
кафедрой машиностроения Федерального
государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования «Орловский
государственный университет им. И.С. Тургенева»,
ул. Комсомольская д. 95. Орловская область,
г. Орел, 302026 Российская Федерация,
кафедра машиностроения.
Контактный телефон: +7(906)5681118
Email: Larafrolenkova@yandex.ru

Фроленкова
Лариса
Юрьевна

19.12.2023

«Подпись Ларисы Юрьевны Фроленковой завершено»
проректор по научно-технологической
деятельности и аттестации научных кадров
Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего
образования «Орловский государственный
университет им. И.С. Тургенева»



Радченко
Сергей
Юрьевич

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Костина Николая Анатольевича на тему «Научно-технологические основы интенсивного азотонауглероживания из активных сред сталей штампового инструмента», представленную на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 2.6.1. "Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов"

Одним из эффективных, но недостаточно изученных способов создания на поверхности сталей штампового инструмента слоёв с повышенными физико-механическими и эксплуатационными свойствами является интенсивное азотонауглероживание из активных сред. Это позволит решить проблему создания на поверхности легированных штамповых сталей модифицированных слоёв с повышенными физико-механическими и эксплуатационными свойствами.

Работа имеет научную новизну, которая состоит в следующем:

- установлены закономерности образования и роста частиц карбонитридной фазы в поверхностных слоях легированных штамповых сталей при нитроцементации в высокоактивных средах;
- установлены закономерности влияния режимов нитроцементации на структуру и фазовый состав модифицированных слоёв, а также на их износостойкость и ударную вязкость;
- раскрыт механизм действия кислорода (продукта распада карбонатов BaCO_3 , Na_2CO_3 и др.) на поверхностные реакции при нитроцементации легированных штамповых сталей.

Практическая значимость работы состоит в том, что проведены патентование и внедрение в производство новых способов нитроцементации и цементации поверхностных слоёв легированных штамповых сталей при различных температурах.

Автореферат написан грамотным техническим языком, хорошо оформлен. Основные положения исследований подкреплены графическим и табличным материалом.

Работа прошла апробацию на конференциях и публикацией в профильных журналах, рекомендованных ВАК РФ.

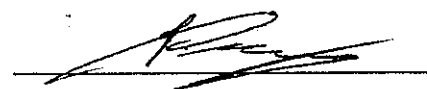
Разработанные высокоэффективные технологии поверхностного упрочнения штамповых инструментов внедрены на машиностроительных предприятиях: ОАО «Электроагрегат» (г. Курск), АО «Курский завод крупнопанельного домостроения им. А.Ф. Дериглазова» (г. Курск), ООО «Курский Светодиод» (г. Курск), ООО «АПЗ - 20» (г. Курск) с общим годовым экономическим эффектом более 9 млн рублей.

Основные научные результаты, изложенные в диссертации, опубликованы в 30 работах, в том числе: 1 монографии, 9 патентах на изобретения РФ, 16 публикациях в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 4 статьях в рецензируемых научных изданиях, входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования Scopus и Web of Science, и в более чем 20 статьях в сборниках научных конференций.

Замечание: не полностью представлен этап пробоподготовки образцов для металлографических исследований. Не ясно чем травили шлифы, как шлифовали и полировали.

Указанное замечание не носит принципиального характера и не снижают ценности работы.

В целом диссертация Костина Н.А., как можно судить по автореферату, представляет самостоятельное законченное научное исследование, охватывающее проблему повышения стойкости штампового инструмента. Она соответствует требованиям п. п. 9...11, 13, 14 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства РФ, предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор, Костин Николай Анатольевич заслуживает присуждения искомой учёной степени по специальности 2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.



Ростовцев Роман Николаевич

Ученая степень: доктор технических наук

Ученое звание: доцент

Шифр специальности, по которой защищена диссертация: 1.3.8

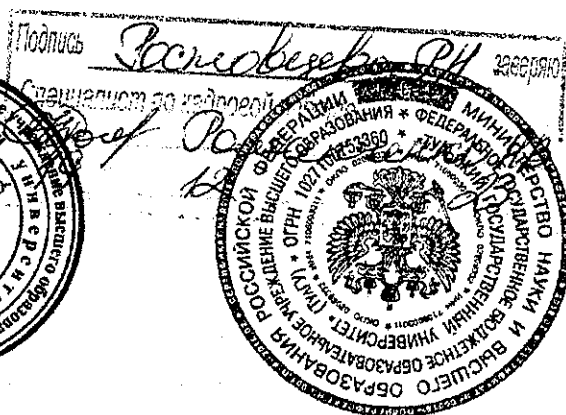
Основное место работы: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тульский государственный университет»

Должность: заведующий кафедрой "Физика"

Почтовый адрес: 300012, г. Тула, пр. Ленина, 92

Телефон: +7 (4872) 25-79-28

Электронная почта: romarost@rambler.ru



О Т З Ы В

на автореферат диссертации КОСТИНА Николая Анатольевича на тему «Научно-технологические основы интенсивного азотонауглероживания из активных сред сталей штампового инструмента», представленную на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

В настоящее время существует значительное количество способов упрочнения материала деталей, используемых для изготовления штампового инструмента. Однако, к значительному повышению стойкости они не приводят. Значительный эффект повышения стойкости штампового инструмента даёт их поверхностное упрочнение, в первую очередь химико-термическая обработка.

Одним из эффективных, но недостаточно изученных способов создания на поверхности сталей штампового инструмента слоёв с повышенными физико-механическими и эксплуатационными свойствами является интенсивное азотонауглероживание из активных сред. Это позволит решить проблему создания на поверхности легированных штамповых сталей модифицированных слоёв с повышенными физико-механическими и эксплуатационными свойствами.

Диссертационная работа Костина Н.А. актуальна, т. к. посвящена решению важной народно-хозяйственной проблемы – повышению эффективности штамповочного производства за счёт увеличения стойкости штампового инструмента.

Актуальность работы подтверждается ее выполнением в рамках гранта Президента РФ (НШ-596.2022.4), а также соответствием:

Указу Президента РФ от 01.12.2016 г. № 642 «О Стратегии научно-технологического развития РФ» в части обеспечения перехода к передовым производственным технологиям и новым материалам:

– Распоряжению Правительства РФ от 31.12.2020 г. № 3684-р «Программа фундаментальных научных исследований в РФ на долгосрочный период (2021-2030 годы)» в части разработки научных основ создания новых материалов с заданными свойствами и функциями.

Научная новизна работы заключается в установлении закономерности процессов, происходящих в насыщающей азотисто-углеродной среде, обуславливающих её повышенную активность, а также закономерностей формирования структуры и фазового состава диффузионных (модифицированных) слоёв на легированных штамповых сталях при насыщении их азотом и углеродом из высокоактивной среды. Изученные в работе механизмы формирования модифицированных слоёв на штамповых сталях позволяют управлять их структурой, составом и свойствами, что подчёркивает практическую ценность работы.

Достоверность и обоснованность полученных результатов обеспечиваются принятой методологией исследования, включающей в себя современное исследовательское оборудование и взаимодополняющие методы физического материаловедения, получении патентов на изобретения РФ, апробацией основных положений диссертационной работы на научных конференциях, а также при их внедрении в образовательный процесс и в производство.

Практическая значимость работы Н.А.Костина состоит в том, что проведено патентование новых способов нитроцементации поверхностных слоёв легированных

штамповых сталей при различных температурах (патенты на изобретения РФ № 2501884, № 2533577, № 2592339, № 2574943, № 2586178, № 2600612, № 2704044, № 2714271, № 2728333).

Разработанные высокоэффективные технологии поверхностного упрочнения штамповых инструментов внедрены на машиностроительных предприятиях: ОАО «Электроагрегат» (г. Курск), АО «Курский завод крупнопанельного домостроения им. А.Ф. Дериглазова» (г. Курск), ООО «Курский Светодиод» (г. Курск), ООО «АПЗ - 20» (г. Курск) с общим годовым экономическим эффектом более 9 млн рублей.

Основные научные результаты, изложенные в диссертации, опубликованы в 30 работах, в том числе: 1 монографии, 9 патентах на изобретения РФ, 16 публикациях в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 4 статьях в рецензируемых научных изданиях, входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования Scopus и Web of Science, и в более чем 20 статьях в сборниках научных конференций.

В целом диссертация Костина Н.А., как можно судить по автореферату, представляет самостоятельное законченное научное исследование, охватывающее проблему повышения стойкости штампового инструмента. Она соответствует требованиям п. п. 9...11, 13, 14 «Положения о присуждении учёных степеней №842», утверждённого постановлением Правительства РФ, предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор, Костин Николай Анатольевич заслуживает присуждения искомой учёной степени по специальности 2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Заведующий лабораторией исследования гомолитических реакций №13 ИОХ РАН,
чл.-корр. РАН, д. х. н.

02.02.03. ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

А.О. Терентьев

Почтовый адрес: 119991 Россия, Москва, Ленинский проспект, д.47

Телефон: +7(499)1358951. Адрес электронной почты: alterex@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского Российской академии наук (ИОХ РАН).

Подпись д.х.н. А.О. Терентьева заверяю.

Ученый секретарь ИОХ РАН
кандидат химических наук



И.К. Коршвец

20 декабря 2023 г.