



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
"ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МАТЕРИАЛОВ"

191014, САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, ПАРАДНАЯ УЛ. В
ТЕЛ: (812) 271-49-72, 271-32-89
ФАКС: (812) 271-49-72, 710-76-60
HTTP://WWW.CNIIIM.COM
E-MAIL: INFO@CNIIIM.COM
ОКПО 07529945, ОГРН 1107847269045
ИНН/КПП 7842436263/784201001



Ученому секретарю

Диссертационного совета Д411.006.01
Заслуженному деятелю науки РФ,
доктору технических наук

Малышевскому В.А.

191015 г. Санкт-Петербург,
ул. Шпалерная, дом 49

Утверждаю

Первый заместитель

генерального директора АО «ЦНИИМ»,
заместитель председателя секции НТС №2,
доктор технических наук

А.А. Абрамов

«10» 10 2016 г.

10.10.2016г. № D-1223



Отзыв

Ведущей организации на диссертацию Рябова В.В. «Разработка износостойкой стали с пределом текучести 1200-1700 МПа для деталей рабочих органов почвообрабатывающих машин», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Актуальность работы

При постоянном росте годовой потребности отечественного сельского хозяйства в износостойких деталях для рабочих органов сельскохозяйственных машин конструкция и материалы рабочих органов отечественных почвообрабатывающих машин остались практически неизменными, хотя нагрузки на них выросли не менее чем в 4 раза. При этом детали рабочих органов отечественных сельскохозяйственных машин до сих пор изготавливаются из сталей с временным сопротивлением 900-1200 МПа, тогда как аналогичные характеристики современных зарубежных аналогов находятся в диапазоне 1600-2000 МПа.

Вх. № <u>3417</u>	Исполнено
<u>11</u> <u>10</u> <u>2016</u>	В ДЕЛО
Основн. <u>6</u> л.	Ил. _____
Прил. _____ л.	подп. _____

Особенности современного периода развития аграрно-промышленного комплекса в качестве приоритетных задач выдвигают создание новых прогрессивных отечественных почвообрабатывающих машин эконом-класса взамен импортных, для которых требуется закупка дорогих импортных запасных быстроизнашиваемых деталей, повышающих себестоимость обработки почв. Новым является ранжирование техники по категориям применительно к многообразию конкретных агроландшафтов, что требует создания серии марок сталей для обработки различных почв. Решению данной актуальной задачи, а именно, разработке новых износостойких высокопрочных сталей с пределом текучести до 1700 МПа и технологий их обработки для изготовления деталей рабочих органов почвообрабатывающих сельскохозяйственных машин и посвящена диссертационная работа В.В. Рябова.

Общая характеристика, структура и объем работы

Диссертационная работа изложена в соответствии с действующими стандартами, автореферат отражает основные полученные результаты. Диссертация объемом 235 страниц состоит из введения, 6 глав, заключения, списка литературы, содержит 105 рисунков, 34 таблицы. Список литературы содержит 119 наименований. В приложении приведены 3 акта внедрения.

Диссертационная работа логично выстроена, изложена хорошим научным языком, выводы работы обоснованы, результаты широко обсуждены на конференциях.

Научная новизна полученных в диссертации результатов состоит в следующем:

- разработан химический состав новой достаточно экономнолегированной износостойкой стали с повышенным комплексом свойств для различных условий эксплуатации;
- изучены температурно-деформационные условия протекания рекристаллизационных процессов в аустените разработанных сталей, что позволяет назначать режимы горячей прокатки листов из новых износостойких высокопрочных сталей, используемых в качестве исходной заготовки для получения деталей;

- для новых износостойких высокопрочных сталей с пределом текучести до 1700 МПа определены условия статической рекристаллизации, что позволяет обоснованно назначать режимы горячей штамповки деталей;
- показана эффективность измельчения зерна аустенита за счет предложенной автором двухстадийной деформации среднеуглеродистой Mn-Cr-Ni-Cu-Mo стали при горячей штамповке на ударном молоте;
- установлены температурные интервалы образования промежуточных карбидов при отпуске среднелегированных Mn-Cr-Ni-Cu-Mo сталей, что определило выбор температурного интервала отпуска для сталей с необходимым комплексом механических свойств;
- показано, что получение высоких прочностных характеристик, твердости, износостойкости, ударной вязкости, а также удовлетворительной пластичности, включая относительное равномерное удлинение, обеспечивается за счет формирования мелкодисперсной карбидной фазы промежуточного и цементитного типа высокой объемной плотности внутри речного и высокотемпературного мартенсита после двухстадийной штамповки в сочетании с упрочняющей термической обработкой.

Практическая значимость работы заключается:

- в разработке нового химического состава сталей для различных агроландшафтов нашей страны, обеспечивающего высокий предел текучести (не менее 1200, 1500 и 1700 МПа), временное сопротивление (не менее 1350-1850 МПа) и твердость (не менее 43-52 HRC) в сочетании с удовлетворительными вязкопластическими свойствами и превосходство по износостойкости до 2 раз (в сравнении с сталью 45), что подтверждено актами внедрения различных хозяйств ряда областей;
- в изготовлении опытно-промышленных партий деталей из новых высокопрочных износостойких сталей для рабочих органов почвообрабатывающих сельскохозяйственных машин, это позволяет использовать полученный опыт в дальнейшем при освоении производства листов из новых марок стали в реальных промышленных условиях металлургических комбинатов. Испытания деталей из новых высокопрочных износостойких сталей в натуральных условиях подтвердили вы-

сокую стойкость деталей к абразивному изнашиванию в тяжелых суглинистых и супесчаных почвах с каменистыми включениями;

- разработан комплект технологической документации на выплавку, изготовление и термическую обработку листового проката из новых высокопрочных сталей; технологические инструкции на изготовление и термическую обработку штампованных деталей. Выпущены технические условия, содержащие требования к качеству листового проката из новых сталей.

Достоверность научных результатов обеспечена большим объемом выполненных экспериментов с применением комплексов стандартных и современных методов исследования. Полученные результаты согласуются с известными экспериментальными данными других исследований. Выводы и рекомендации работы подтверждены результатами испытаний листового проката из новых износостойких высокопрочных сталей с заданным уровнем механических свойств и характеристик работоспособности и оценкой эксплуатационных свойств деталей при натурных испытаниях. Полученные результаты получили одобрение агрохозяйств.

Личный вклад автора в получении научных результатов, изложенных в диссертации, заключается в:

- постановке и проведении лабораторных экспериментов по исследованию фазовых превращений, изучению закономерностей изменения структуры и свойств листового проката и штампованных заготовок;
- разработке режимов горячей пластической деформации и термической обработки исследуемых сталей с использованием результатов изучения процессов рекристаллизации аустенита и карбидных превращений при отпуске;
- анализе, обработке полученных результатов и разработке рекомендаций для опытного производства листового проката и штампованных деталей;
- разработке технической и технологической документации и техническом сопровождении изготовления по разработанным режимам опытных партий листового проката и штампованных деталей из новых сталей.

Рекомендации по практической реализации результатов

Следует отметить, что опробование разработанных сталей в виде постановки полученных деталей на вспашку в хозяйствах Московской, Владимирской,

Тульской областей и Ставропольского края, от которых получены положительные отзывы, является основным и самым важным результатом работы Рябова В.В. Вызывают интерес данные, описывающие практические шаги для возможности механической обработки деталей (смягчающий отпуск).

Надо полагать, учитывая представленные результаты, что разработанные стали могут найти применение и в других отраслях: лесотехнической, в коммунальном хозяйстве, горнодобывающей промышленности и др.

По диссертации можно сделать следующие замечания :

1) В разделе 2.1 автор указал, что лабораторные плавки производились в индукционных печах с ёмкостью тигля от 40 до 400 кг, а также в разделе 5.3.1 приводятся сведения ещё о 19 опытных плавках объемом более 4 тонн. Автору следовало указать на каком оборудовании возможно изготовление новых сталей в промышленных условиях. Как изменятся механические свойства стали и технологические процессы при использовании, к примеру, современных технологий выплавки (конверторные плавки, электродуговые печи и пр.)

2) В качестве замечания к работе можно отметить недостаточное освещение процессов карбидообразования при температурах отпуска выше 300°C , возможно проявление хрупкости при различных обработках.

3) В работе не приводятся сведения или приблизительная оценка возможности обеспечения заданных высоких требований по механическим свойствам для листов больших толщин (более 20 мм), что могло бы быть актуальным для применения в других отраслях промышленности.

4) В главе 3 при разработке химического состава слабо обоснован выбор меди как легирующего элемента с содержанием до 0,8% массовой доли. Автор не учел при данном выборе, что содержание меди выше 0,3% массовой доли приводит к красноломкости стали. Также встает вопрос о вторичной переработке такой стали, т.к. большинство промышленных сталей строго регламентированы по содержанию данного элемента.

5) В разделе 4.2 работы выбранные режимы закалки не достаточно обоснованы, не рассмотрено влияние процессов обезуглероживания, которые возникают при выбранных режимах, на свойства и структуру поверхностной зоны.

6) В разделе 6.3 сравнение результатов испытаний опытных партий проводится с Английскими и Датскими аналогами, данные по которым отсутствуют в литературном обзоре.

Сделанные замечания не снижают научной и практической ценности диссертации, которая является законченной научно-квалификационной работой.

Заключение

Автореферат и опубликованные работы отражают основное содержание диссертации, результаты диссертационной работы достаточно широко были представлены на российских и международных научно-технических конференциях. Все основные результаты получены автором лично, на совместные работы в диссертации имеются соответствующие ссылки.

Диссертация Рябова В.В. является завершенной научно-квалификационной работой, соответствует паспорту специальности, выполнена автором лично, актуальна для современного развития техники в указанной области, предлагает новые технические решения и полностью отвечает требованиям п.9 Положения о присуждении ученых степеней в редакции Постановления правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842. Автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 - «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов». Диссертация рассматривалась на заседании научно-технического совета АО «ЦНИИМ» 07.10.2016г. (Протокол №8) и получила положительную оценку.

Начальник лаборатории
высокопрочных конструкционных
сталей, к.т.н



Шишов В.Ф.

(подпись, дата)

10.10.2016г