

Резюме проекта, выполняемого

в рамках ФЦП

«Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 – 2020 годы»

по этапу № 2

Номер Соглашения о предоставлении субсидии: 14.579.21.0003

Тема: « Создание нового поколения штампуемых наноструктурированных сталей с пределом текучести 1200-1700 МПа, технологий их деформационной обработки и нанесения износостойких покрытий в обеспечение изготовления сельскохозяйственной техники с повышенным сроком эксплуатации »

Приоритетное направление: Индустрия наносистем

Критическая технология: Технологии получения и обработки конструкционных наноматериалов

Период выполнения: 05.06.2014 - 31.12.2016

Плановое финансирование проекта: 83.60 млн. руб.

Бюджетные средства 41.10 млн. руб.,

Внебюджетные средства 42.50 млн. руб.

Получатель: Федеральное государственное унитарное предприятие "Центральный научно-исследовательский институт конструкционных материалов "Прометей"

Индустриальный партнер: Открытое акционерное общество Ремонтно-техническое предприятие "Петровское"

Ключевые слова: СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МАШИНЫ, СТАЛИ С ПРЕДЕЛОМ ТЕКУЧЕСТИ 1200-1700 МПа, ГОРЯЧАЯ ПРОКАТКА, ГОРЯЧАЯ ШТАМПОВКА, ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА, СРОК ЭКСПЛУАТАЦИИ, ШТАМПОВАЯ ОСНАСТКА, ИЗНОСОСТОЙКИЕ ПОКРЫТИЯ, ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО.

1. Цель проекта

Реализуемый проект направлен на решение научно-технической проблемы, связанной с низким уровнем сельскохозяйственных агрегатов, недостаточной надежностью тяжело нагруженных деталей, без которых невозможна разработка новых конкурентоспособных сельхозмашин и импортозамещение в области материалов для рабочих органов почвообрабатывающей техники.

Цель проекта - разработка высокопрочных сталей с пределом текучести 1200-1700 МПа и технологий их производства для повышения срока эксплуатации высоконагруженных деталей почвообрабатывающих, посевных, кормоуборочных, овощеуборочных и других сельхозмашин более чем в 5 раз за счет управления структурообразующими процессами при горячей деформации, оптимизации формы конечных изделий и нанесения износостойких покрытий.

2. Основные результаты проекта

-Разработаны химические составы трех марок стали с пределом текучести 1200, 1500, и 1700 МПа в обеспечение повышения срока эксплуатации высоконагруженных деталей сельхозмашин.

-Изготовлены экспериментальные образцы листового проката из новых сталей и износостойких покрытий, полученных плазменной и лазерной наплавкой.

-Разработана техническая и технологическая документация на листовую прокат, износостойкие покрытия и штампованные детали. Разработана упрочняющая термическая обработка листового проката из новых сталей.

Основные характеристики полученных результатов:

-Химические составы стали характеризуются пониженным уровнем легирования дорогостоящими химическими элементами по сравнению с существующими отечественными и зарубежными аналогами и сбалансированной композицией микролегирования.

-Технологические режимы горячей прокатки и штамповки разработаны с учетом влияния легирующих и микролегирующих элементов на структурообразующие механизмы в новой стали.

-Экспериментальные образцы листового проката из новых сталей и износостойких покрытий выдержали исследовательские испытания. С положительными результатами выполнены стендовые испытания износостойких покрытий, полученных плазменной и лазерной наплавкой.

Научная новизна разработок заключается в создании нового поколения сталей с пределом текучести 1200-1700 МПа, эксплуатирующихся в условиях специфического абразивного изнашивания рабочих органов сельскохозяйственных машин, новых подходов к технологии изготовления штампованных деталей с острой режущей кромкой и технологии нанесения износостойких покрытий. Исследования кинетики рекристаллизации аустенита новых сталей в диапазоне температур, степеней и скоростей деформации, характерных для горячей прокатки и штамповки на молоте, и проведение имитационного физического моделирования прокатки и штамповки показали, что наиболее дисперсную структуру и твердость имеют образцы, обработанные при температуре ниже температуры рекристаллизации. Исследования фазовых превращений показали, что критическая скорость закалки на мартенсит для стали Б1200 составляет 2-3°С/с, для стали Б1500 – 1-2°С/с, для стали Б1700 – во всем исследованном диапазоне скоростей охлаждения от 0,2 до 50°С/с. Предварительная деформация, имитирующая особенности штамповки деталей, не оказывает влияния на дисперсность мартенсита, но при снижении скорости охлаждения (охлаждение в штампе) приводит к образованию грубых бейнитных структур, что может снижать твердость стали. Наиболее высокие механические характеристики формируются при температуре отпуска 150 - 300°С в зависимости от марки стали. Охрупчивающее влияние оказывает формирование межреечного цементита.

Полученные результаты соответствуют требованиям Технического задания проекта и будут использованы для выполнения следующих работ по Плану-графику.

Сопоставление с результатами аналогичных работ, определяющими мировой уровень:

-Разработанные химические составы трех марок стали для изготовления высоконагруженных деталей сельхозмашин превышают по пределу текучести, твердости и ударной вязкости как отечественные аналоги (65Г, 30ХСА), так и известные зарубежные (Domex, Raex и некоторые другие).

-Разработанные технологические режимы лазерной и плазменной наплавки покрытий обеспечивают уровень твердости, износостойкости и адгезионной прочности, превышающий мировой уровень на 10-12%.

3. Охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности (РИД), полученные в рамках прикладного научного исследования и экспериментальной разработки

Не предусмотрено проектом на этапе 2.

4. Назначение и область применения результатов проекта

Практическое внедрение результатов будет заключаться в использовании деталей рабочих органов почвообрабатывающих машин, изготовленных из новых высокопрочных сталей с износостойким покрытием, в условиях производства российских предприятий, включая Индустриального Партнера. Результаты проекта будут способствовать развитию научно-технических и технологических направлений в областях металловедения, термической и деформационной обработки металлов, инжиниринга поверхности, а их последующее внедрение сократит импорт в сельскохозяйственном машиностроении.

5. Эффекты от внедрения результатов проекта

Внедрение разработанных технологических решений будут способствовать развитию конкурентоспособности сельскохозяйственного машиностроения и АПК в целом, что приведет к повышению производительности труда, снижению материало- и энергоёмкости производства сельхозмашин и сельхозпродукции соответственно, импортозамещения.

6. Формы и объемы коммерциализации результатов проекта

Коммерциализация РИД будет осуществляться по лицензионному договору с Индустриальным Партнером проекта. Основным рынком сбыта является рынок сельхозтехники, сегмент – почвообрабатывающие машины. На основе РИД будут изготовлены рабочие органы почвообрабатывающих машин, годовая потребность которых оценивается в РФ десятками млн. шт. Согласно подсчетам, проведенным в «Стратегии развития сельскохозяйственного машиностроения России до 2020 года», потребность в высокопроизводительных деталях к 2020г составит сотни млн. шт., что гарантирует спрос и быстрые сроки окупаемости производимых деталей.

7. Наличие соисполнителей

Соисполнителем работ по проекту является ФГБНУ «ВИМ», привлекающееся к выполнению работ с 05.06.2014г.

Федеральное государственное унитарное предприятие
"Центральный научно-исследовательский институт
конструкционных материалов "Прометей"

Генеральный директор
(должность)



(подпись)
Орыщенко А.С.
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель работ по проекту
Заместитель начальника НПК-3, начальник
лаборатории №32
(должность)

(подпись)

Хлусова Е.И.
(фамилия, имя, отчество)

М.П.