

## Резюме проекта,

### выполненного по Соглашению о предоставлении гранта в форме субсидии в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 – 2020 годы»

<по этапу №3 /итоговое>

Номер Соглашения о предоставлении из федерального бюджета гранта в форме субсидии: № ЭБ 075-11-2018-170, Внутренний номер соглашения 14.624.21.0050

Тема проекта: «Разработка основ комплексных технологий производства нового поколения наноструктурированных сталей с улучшенными в 1,5-2 раза показателями пластичности, штампуемости, других свойств для перспективных элементов особо сложной формы высокоскоростного транспорта, машиностроения, строительства, при импортозамещении, расширении сырьевой базы, снижении затрат до 10-15%»

Приоритет научно-технологического развития в соответствии с п. 20 Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации: Индустрия наносистем

Период выполнения проекта: с «26» ноября 2020 г. по «31» ноября 2020 г.

Финансовое обеспечение проекта: 85,80 млн. руб., в том числе:

Средства гранта: 60,00 млн. руб.,

Средства внебюджетных источников: 25,80 млн. руб.

Получатель: Федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный научно-исследовательский институт черной металлургии им. И.П.Бардина»

Индустриальный партнер: Публичное акционерное общество «Магнитогорский металлургический комбинат»

Ключевые слова: Низкоуглеродистые стали, сверхнизкоуглеродистые стали, холоднокатаный прокат, наноструктурирование, пластичность, штампуемость, коррозионная стойкость, изделия особо сложной формы, машиностроение, эксплуатационная надежность, неметаллические включения, фазовые выделения, примеси, класс прочности, комплексная технология производства.

#### 1. Цель проекта

1. Повышение надежности, ресурса эксплуатации, снижение металлоемкости, стоимости перспективных элементов особо сложной формы высокоскоростного транспорта, машиностроения, строительства и других видов техники, эксплуатируемой, в том числе, в сложных природно-климатических условиях. Создание принципиально новых высокоэффективных объектов техники.

2. Получение значимых научных результатов в области разработки комплексных технологий производства холоднокатаных наноструктурированных низкоуглеродистых типа 08Ю и сверхнизкоуглеродистых типа IF, IF-HS автолистовых сталей с улучшенными показателями пластичности (относительное удлинение 50-60%), штампуемости, коррозионной стойкости в 1,5-2 раза для перспективных элементов особо сложной формы высокоскоростного транспорта, машиностроения, строительства, при расширении сырьевой базы, снижении затрат до 10-15%, обеспечении экспортного потенциала, замещении импорта.

3. Разработка научных основ эффективных технологий производства, с использованием единой унифицированной последовательности этапов обработки металла, из сверхнизкоуглеродистых сталей типа IF, IF-HS одного химического состава холоднокатаного проката разных категорий прочности при принципиально улучшенных до 1,5-2 раз показателях пластичности, штампуемости, коррозионной стойкости и других служебных свойств.

#### 2. Основные результаты проекта

Впервые, на базе реализации оригинального подхода принципиального улучшения показателей пластичности, штампуемости, коррозионной стойкости не традиционным в мире методом достижения предельно высокой чистоты по примесям, элементам внедрения, а путем придания им благоприятной формы существования, достижения оптимальных характеристик структурного состояния металла, разработаны лабораторные технологические регламенты получения экспериментальных образцов литых заготовок и холоднокатаного проката из низкоуглеродистых типа 08Ю и сверхнизкоуглеродистых типа IF, IF-HS автолистовых сталей. Результаты их испытаний показали повышение до 1,5-2 раз, по сравнению с лучшими аналогами, показателей пластичности

(относительное удлинение до 55-56%), штампуемости (коэффициент нормальной пластической анизотропии до 2,5-2,6), коррозионной стойкости проката.

По результатам исследования взаимосвязанности процессов, протекающих на разных стадиях обработки металла, произведена корректировка разработанных лабораторных регламентов и созданы основы комплексных технологий производства рассматриваемых трех типов холоднокатаных сталей с дальнейшим улучшением уровня указанных свойств, а производства из IF, IF-HS сталей одного состава холоднокатаного и оцинкованного проката разных классов прочности и категорий вытяжки с улучшенными до 1,5 раз показателями пластичности, штампуемости, коррозионной стойкости и других служебных свойств по сравнению с лучшими мировыми аналогами.

Таким образом, выполненные разработки и полученные результаты свидетельствуют об их большой значимости для многих отраслей науки, техники, а также правильности выбранного направления исследований, полном достижении запланированных свойств и параметров разрабатываемых сталей, в соответствии с требованиями технического задания.

### **3. Охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности (РИД), созданные при выполнении проекта**

Перечень созданных РИД, на которые поданы заявки на получение охранных документов, в рамках выполнения работы:

- изобретения заявка №2019143195 от 23.12.2019 г. «Способ производства холоднокатаного непрерывно отожженного листового проката из IF-стали», РФ.
- изобретения заявка №2019143197 от 23.12.2019 г. «Способ производства холоднокатаного отожженного листового проката из IF-стали», РФ.
- изобретения заявка №2020133182 от 08.10.2020 г. «Способ производства высокопрочного холоднокатаного непрерывно отожженного листового проката из IF- стали», РФ.
- изобретения заявка №2020133184 от 08.10.2020 г. «Способ производства холоднокатаного непрерывно отожженного проката из IF- стали», РФ.

### **4. Назначение и область применения результатов проекта**

Новые технологии будут использованы на металлургических предприятиях для производства холоднокатаного проката, который будет использован в автомобилестроении, машиностроении для изготовления методами штамповки перспективных элементов особо сложной формы разных объектов техники. Возможны экспортные поставки, продажа лицензий.

### **5. Эффекты от внедрения результатов проекта**

Разработанные холоднокатаные стали обеспечат увеличение ресурса эксплуатации элементов высокоскоростного транспорта, машиностроения, других видов техники не менее чем в 1,5-2 раза, при снижении металлоемкости, затрат на производство до 10-15%, позволят создать новые устройства отказаться от импорта, расширить сырьевую базу, улучшить экологию, качество жизни, эффективность и безопасность эксплуатации транспортных средств.

### **6. Формы и объемы коммерциализации результатов проекта**

Разработанные технологии будут использованы в условиях ИП – ПАО «ММК», других предприятий для производства нового поколения холоднокатаных низкоуглеродистых и сверхнизкоуглеродистых сталей который будет использоваться на предприятиях машиностроения, автомобилестроения ПАО «АВТОВАЗ», ПАО «КАМАЗ», новых сборочных заводах и др. для изготовления эффективных элементов сложной формы. Потребность в разработанных сталях составляет более 200-250 тысяч тонн в год, быстро возрастает и к 2024-2025 г.г. составит более 400-450 тысяч т. в год. Возможны экспортные поставки до 150-200 тысяч т. в год, продажа лицензий.

### **7. Наличие соисполнителей**

Соисполнители работ по проекту отсутствуют.