

**BR24993020 «Разработка и внедрение технологии изготовления сложнолегированных сталей с гомогенной структурой за счет синергии воздействий на расплав» - н.р. - Исагулов А.З.**

**Аннотация программы:**

Одной из ведущих секторов экономики нашей страны является горно-металлургическая отрасль. Значительная часть оборудования, используемого в горно-металлургической отрасли, работает в крайне агрессивных условиях (износ, высокие температуры, коррозионное воздействие и пр.).

В связи с этим большая часть оборудования изготавливается из сложнолегированных сталей, что определяет высокую стоимость. При этом продолжительность эксплуатации оборудования обычно составляет, в среднем, не более двух лет, после чего происходит замена или ремонт. Это, в свою очередь, приводит к простоям, снижению производительности и т.д.

В связи с этим для повышения надежности и сроков эксплуатации оборудования требуется использование материалов с повышенными эксплуатационными свойствами. При этом возможности увеличения механических свойств и долговечности сложнолегированных сталей за счет использования новых легирующих элементов и/или термической обработки практически исчерпаны.

Применение новых легирующих элементов в таких сталях фактически приводит к разработке новых сплавов с последующей отработкой технологических режимов выплавки, изготовления отливок, финишной обработки деталей и т.д. В таком случае требуются материальные и временные вложения в разработку новой технологии и внедрении ее на производстве.

Данная программа предлагает подойти к решению создания деталей из сложнолегированных сталей с повышенными эксплуатационными свойствами с использованием принципиально нового подхода, обеспечивающего минимальные затраты для улучшения механических свойств и долговечности эксплуатации деталей из таких сталей.

**Цель программы:**

Разработка технологии изготовления сложнолегированных сталей с гомогенной и бездефектной структурой за счет синергии внешнего и внутреннего воздействия на расплав в процессе первичной кристаллизации нанопорошковыми модификаторами, инокуляторами и совместной магнитной и вибрационной обработкой для повышения эксплуатационных свойств отливок и последующим внедрением технологии на производстве.

**Задачами Программы являются:**

1. Мониторинг Казахстанского рынка с целью определения использования сложнолегированных сталей и мониторинг мировых трендов, управления структурой и свойствами и анализ условий адаптации их к промышленным условиям РК.

В результате решения указанной задачи:

- будут определены наиболее распространенные марки легированных сталей, используемые в РК при производстве деталей горно-металлургического оборудования, выявлены проблемы при их изготовлении и эксплуатации;

- на основе информационного анализа определены виды наномодификаторов и инокуляторов.

Критерием выполнения указанной задачи будет являться выбор объектов исследований и предметов исследований.

2. Определение и выполнение мероприятий по логистике с целью эффективной реализации всех технологических этапов.

Решение данной задачи является важным для определения последовательности выполнения технологии.

Критерием выполнения указанной задачи будет являться блок-схема процесса с наличием привязки к определенным производственным площадкам.

3. Математическое и компьютерное моделирование термодинамических систем сложнолегированных сталей.

Данная задача позволит описать процессы фазообразования, происходящие при кристаллизации сложнолегированных сталей при воздействии на них различных факторов.

Критерием успешности решения поставленной задачи будут являться смоделированные диаграммы состояния термодинамического равновесия опытных систем и предварительные математические зависимости различных технологических параметров на свойства расплава.

4. Разработка технологии обработки расплава после выпуска из печи за счет управления структурой и свойствами путем введения нанопрошковых модификаторов и внешнего воздействия в период кристаллизации.

В данной задаче имеется несколько подзадач, что свидетельствует о том, что эта задача является основной:

- выбор видов наномодификаторов и инокуляторов с учетом имеющихся данных о современном производстве;
- разработка гипотезы улучшения свойств сложнолегированного сплава при использовании наномодификаторов и обработки магнитным и механическим воздействиями;
- проведение базовых экспериментов в лабораторных условиях и составление матрицы планирования эксперимента;

Критерием успешности решения поставленной задачи будут являться составление предварительной технологической карты с определением всех технологических параметров.

5. Исследование структуры и свойств сложнолегированной стали, отвержденной по разработанным технологически режимам с целью корректировки процесса обработки стали.

Эта задача является постоянной в течение всего продолжения выполнения Программы и напрямую связана с предыдущей.

Критерием выполнения данной задачи будет являться установление зависимостей между количеством и природой наномодификаторов и инокуляторов, параметров режимов магнитного и механического воздействий на структуру и свойства исследуемых объектов.

6. Апробация разработанной технологии в промышленных условиях и изготовление партии отливок с целью определения их долговечности в условиях эксплуатации.

По результатам решения этой задачи будут определены условия и проведена корректировка технологических режимов использования технологии на производстве по результатам апробации разработанной технологии.

Критерием полноты выполнения поставленной задачи будет являться акт проведения промышленных испытаний и изготовление опытных образцов.

7. Разработка технологической документации для дальнейшего внедрения разработанной технологии на предприятиях страны, специализирующихся на металлургическом и литейном производствах.

Важность решения этой задачи заключается в необходимости использования регламентов на производстве для внедрения разработанной технологии, для продвижения полученных результатов посредством рекламной кампании с последующей коммерциализацией результатов Программы.

Критерием выполнения задачи будет являться акт внедрения и согласованная с соответствующим производством технологическая карта процесса.

8. Проведение рекламной кампании разработанной технологии с целью расширения круга потенциальных потребителей, продвижения продукта на рынке и повышения его конкурентоспособности.

Решение представленной задачи будет способствовать популяризации достигнутых результатов, поиску потенциальных партнеров, что позволит коммерциализировать научные результаты Программы.

Критерием решения этой задачи будет являться подписание не менее 3 соглашений о намерении с партнерами на производстве.