|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ИСПОЛНИТЕЛЬ**  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (должность)  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (подпись, фамилия и инициалы)  « \_\_\_ » \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2013 г.  М.П. |  | **ЗАКАЗЧИК**  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (должность)  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (подпись, фамилия и инициалы)  « \_\_\_ » \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2013 г.  М.П. |

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ**

**на выполнение научно-исследовательской работы**

**«Исследование физико-химических процессов выплавки немагнитных высокопрочных коррозионностойких азотистых сталей»**

Санкт-Петербург

2013

Основание для выполнения работы:

Договор № \_\_\_\_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_\_\_\_ между ФГУП «ЦНИИ КМ «Прометей» и \_\_\_\_\_\_\_

**1.Цель выполнения работы**

Разработка рекомендаций по совершенствованию технологии изготовления немагнитных высокопрочных коррозионностойких азотистых сталей (далее по тексту – азотистых сталей) с целью повышения их качества.

**2.Основное содержание работы**

2.1.Определение температур ликвидуса и солидуса азотистых сталей.

2.2.Изучение вязкости расплава азотистой стали заданного состава.

2.3.Термодинамический расчет процессов кристаллизации крупных кузнечных слитков азотистых сталей.

2.4.Выбор химического и фракционного составов азотированных шихтовых материалов, оптимальных для максимального усвоения азота жидким раствором исследуемой стали и обеспечения требуемого содержания азота в твердом растворе.

2.5.Анализ целесообразности модифицирования азотистых сталей кальцием, церием и иными редкоземельными элементами для повышения качества сталей.

2.6.Оценка качества горячекатаного листового проката азотистой стали заданного состава.

**3. Порядок выполнения и приемки работы**

3.1.Разработка рекомендаций по совершенствованию технологии изготовления азотистых сталей должна осуществляться с учетом технических характеристик оборудования российских промышленных предприятий металлургической отрасли, специализирующихся на производстве низкоуглеродистых высоколегированных и азотистых сталей, применяющих современные способы выплавки и внепечной обработки жидкой стали и ресурсосберегающие технологии.

3.2.В качестве исходных данных Заказчик предоставляет Исполнителю:

3.2.1.марочный состав исследуемой высоколегированной азотистой стали и данные о необходимом соотношении аустенито- и ферритообразующих легирующих элементов;

3.2.2.химический состав и класс крупности азотированных материалов, используемых при выплавке азотистых сталей;

3.2.3.эскизы изложниц для разливки крупных кузнечных слитков массой от 5 до 19 т;

3.2.4.образцы исследуемой стали с минимальным содержанием азота весом до 8 кг в горячекатаном состоянии; минимальное количество исследуемых образцов – 3 штуки;

3.2.5.образцы исследуемой стали с содержанием азота 0,38 % весом до 1 кг в литом состоянии; минимальное количество исследуемых образцов – 3 штуки;

3.2.6.образцы исследуемой стали с содержанием азота 0,48 % весом до 6 кг в горячекатаном состоянии; минимальное количество исследуемых образцов – 3 штуки.

3.3.Исполнитель должен иметь доступ к оборудованию, обеспечивающему возможность выполнения запланированных исследований в полном объеме:

3.3.1.современный термоаналитический комплекс для калориметрических и термогравиметрических измерений в диапазоне температур 20-1600°C с точностью измерений не хуже ±5°;

3.3.2.установка для исследований кинематической вязкости жидких металлов с моделированием крутильных колебаний ковша;

3.3.3.экспериментальная плавильная система с возможностью разливки стального расплава в изложницы в вакууме или в среде защитного газа;

3.3.4.газоанализатор для определения содержания кислорода, азота и водорода в металлах с областью измерения 0-100 % и с точностью измерения не хуже ±0,2 ppm (в диапазоне низких концентраций газов) и ±2 ppm (в диапазоне высоких концентраций газов);

3.3.5.автоматизированный участок пробоподготовки, состоящий из станка гидроабразивной резки высокопрочных металлических проб, установки для запрессовки металлических заготовок в токопроводящие смолы и шлифовально-полировального модуля;

3.3.6.оптический микроскоп с программным обеспечением, позволяющим создавать панорамные изображения микроструктуры путем совмещения заданного числа полей зрения;

3.3.7.микротвердомер, позволяющий анализировать твердость мелкодисперсных фаз и неметаллических включений;

3.3.8. сканирующий электронный микроскоп с приставкой для химического микроанализа (EDS), приставкой для фазового и структурного анализа (EBSD) с базами данных.

3.4.Наименование этапов, содержание, сроки выполнения, стоимость работ и перечень отчетной документации приведены в календарном плане (Приложение № 2 к договору).

3.5.Выполнение и приемка этапов и НИР в целом проводятся в соответствии с требованиями нормативной документации: ГОСТ 15.101-98 «Система разработки и постановки продукции на производство. Порядок выполнения научно-исследовательских работ», ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

3.6.Вся отчетная документация представляется Заказчику на электронном и бумажном носителях.

**4.Этапы выполнения работы**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование этапа** | **Сроки выполнения** | | **Перечень отчетной документации** |
| **начало** | **окончание** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| 1 | Исследование физико-химических процессов выплавки азотистой стали | С момента подписания договора Сторонами и его регистрации Заказчиком в журнале регистрации договоров | 31 октября  2013 г. | Научно-технический отчет  Акт сдачи-приемки |

**5.Результаты выполнения работы**

5.1.Значение температур ликвидуса и солидуса азотистых сталей.

5.2.Температурная зависимость растворимости азота в исследуемой стали заданного состава при выплавке и последующей кристаллизации.

5.3.Прогноз распределения примесей и ликвационных дефектов в затвердевших крупных кузнечных слитках азотистых сталей.

5.4.Рекомендации по выбору азотированных материалов: класс крупности и концентрация азота.

5.5.Результаты анализа целесообразности модифицирующей обработки азотистых сталей: влияние малых добавок модификаторов на структуру сталей

5.6.Результаты оценки качества горячекатаного листового проката азотистой стали заданного состава: качественный и количественный состав неметаллических включений, их морфология и характер распределения.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **От Исполнителя**  Руководитель НИР  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (должность)  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (подпись, фамилия и инициалы) |  | **От Заказчика**  Руководитель НИР  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (должность)  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (подпись, фамилия и инициалы) |