



МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЗАРЕГИСТРИРОВАНО

Регистрационный № 82269  
от 22 мая 2025 г.

**МИНИСТЕРСТВО ТРУДА И СОЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(Минтруд России)**

14 апреля 2025 г.

**ПРИКАЗ**

Москва

№ 233 н

**Об утверждении профессионального стандарта  
«Специалист по ионно-плазменным технологиям термической обработки»**

В соответствии с пунктом 20 Правил разработки и утверждения профессиональных стандартов, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 10 апреля 2023 г. № 580, п р и к а з ы в а ю:

1. Утвердить прилагаемый профессиональный стандарт «Специалист по ионно-плазменным технологиям термической обработки».

2. Признать утратившим силу приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 7 сентября 2020 г. № 572н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по ионно-плазменным технологиям термической обработки» (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 25 сентября 2020 г., регистрационный № 60032).

3. Установить, что настоящий приказ вступает в силу с 1 сентября 2025 г. и действует до 1 сентября 2031 г.

Министр

А.О. Котяков

УТВЕРЖДЕН  
приказом Министерства  
труда и социальной защиты  
Российской Федерации  
от «14» апреля 2025 г. № 233н

# ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ

## Специалист по ионно-плазменным технологиям термической обработки

1349

Регистрационный номер

### Содержание

I. Общие сведения .....	1
II. Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт (функциональная карта вида профессиональной деятельности) .....	3
III. Характеристика обобщенных трудовых функций .....	5
3.1. Обобщенная трудовая функция «Обеспечение разработки ионно-плазменных технологий термической обработки» .....	5
3.2. Обобщенная трудовая функция «Разработка ионно-вакуумных технологий термической обработки» .....	8
3.3. Обобщенная трудовая функция «Разработка технологий высокоэнергетической ионно-плазменной обработки» .....	18
3.4. Обобщенная трудовая функция «Разработка комплексных решений в области ионно-плазменных технологий термической обработки» .....	26
IV. Сведения об организациях – разработчиках профессионального стандарта .....	33

### I. Общие сведения

Разработка ионно-плазменных технологических процессов термической обработки

(наименование вида профессиональной деятельности)

40.202

Код

Краткое описание вида профессиональной деятельности

Повышение эксплуатационных свойств изделий за счет применения ионно-плазменных технологий нанесения покрытий на металлы и модифицирования их поверхности

Группа занятий

2141	Инженеры в промышленности и на производстве	3115	Техники-механики
(код ОКЗ <sup>1</sup> )	(наименование)	(код ОКЗ)	(наименование)

Отнесение к области профессиональной деятельности

40	Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности
(код ОПД <sup>2</sup> )	(наименование области профессиональной деятельности)

Отнесение к видам экономической деятельности:

25.61 (код ОКВЭД <sup>3</sup> )	Обработка металлов и нанесение покрытий на металлы (наименование вида экономической деятельности)
------------------------------------	--

## II. Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт (функциональная карта вида профессиональной деятельности)

Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции			
код	наименование	уровень квалификации	возможные наименования должностей, профессий рабочих	наименование	код	уровень (подуровень) квалификации
А	Обеспечение разработки ионно- плазменных технологий термической обработки	4	Техник-технолог ионно- плазменной термической обработки Техник-технолог ионно- плазменной термической обработки II категории Техник-технолог ионно- плазменной термической обработки I категории	Разработка элементов конструкции оснастки для ионно- плазменных технологий термической обработки	A/01.4	4
				Выполнение измерений технологических параметров при проведении ионно-плазменной термической обработки	A/02.4	
				Ведение учетной документации по ионно-плазменной термической обработке	A/03.4	
В	Разработка ионно- вакуумных технологий термической обработки	5	Инженер-технолог ионно- плазменной термической обработки Инженер ионно-плазменной термической обработки Инженер-технолог ионно- плазменной термической обработки III категории Инженер ионно-плазменной термической обработки III категории	Проектирование ионно- вакуумных технологических процессов нанесения покрытий	B/01.5	5
				Проектирование оснастки для ионно-плазменных технологий термической обработки	B/02.5	
				Выявление причин дефектов после ионно-вакуумных процессов термической обработки	B/03.5	
С	Разработка технологий высокоэнергетической ионно-плазменной обработки	6	Инженер-технолог ионно- плазменной термической обработки II категории Инженер ионно-плазменной термической обработки II категории	Проектирование технологических процессов нанесения покрытий при высокоэнергетической ионно- плазменной обработке	C/01.6	6
				Выявление причин дефектов после технологических	C/02.6	

				процессов высокоэнергетической ионно-плазменной обработки		
D	Разработка комплексных решений в области ионно-плазменных технологий термической обработки	7	Инженер-технолог ионно-плазменной обработки I категории Инженер ионно-плазменной термической обработки I категории Ведущий инженер-технолог ионно-плазменной термической обработки Ведущий инженер ионно-плазменной термической обработки	Разработка комплексных решений в области производств и технологических процессов ионно-плазменной термической обработки Разработка технических заданий на проектирование систем автоматизированного управления для производств и технологических процессов ионно-плазменной термической обработки Разработка методик проведения испытаний и исследований изделий после ионно-плазменной обработки	D/01.7  D/02.7  D/03.7	7  7  7

### III. Характеристика обобщенных трудовых функций

#### 3.1. Обобщенная трудовая функция

Наименование	Обеспечение разработки ионно-плазменных технологий термической обработки	Код	A	Уровень квалификации	4
Возможные наименования должностей, профессий рабочих	Техник-технолог ионно-плазменной термической обработки Техник-технолог ионно-плазменной термической обработки II категории Техник-технолог ионно-плазменной термической обработки I категории				

#### Пути достижения квалификации

Образование и обучение	Среднее профессиональное образование – программы подготовки специалистов среднего звена
Опыт практической работы	Для техника-технолога ионно-плазменной термической обработки II категории не менее шести месяцев в должности техника в термическом производстве Для техника-технолога ионно-плазменной термической обработки I категории не менее шести месяцев в должности техника II категории в термическом производстве
Особые условия допуска к работе	Прохождение обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров <sup>4</sup> Прохождение обучения мерам пожарной безопасности <sup>5</sup> Прохождение обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда <sup>6</sup>
Другие характеристики	-

#### Справочная информация

Наименование документа	Код	Наименование начальной группы, должности, профессии или специальности, направления подготовки
ОКЗ	3115	Техники-механики
ЕКС <sup>7</sup>	-	Техник-технолог
ОКПДТР <sup>8</sup>	27120	Техник-технолог
Перечень СПО <sup>9</sup>	22.02.08	Металлургическое производство (по видам производства)

##### 3.1.1. Трудовая функция

Наименование	Разработка элементов конструкции оснастки для ионно-плазменных технологий термической обработки	Код	A/01.4	Уровень (подуровень) квалификации	4
Трудовые действия	Формирование требований к элементам технологической оснастки для ионно-плазменных технологий термической обработки на основе				

Необходимые умения	конструкторской документации
	Выполнение чертежей отдельных деталей и сборочных единиц технологической оснастки для ионно-плазменных технологий термической обработки
	Анализировать чертежи технологической оснастки для ионно-плазменных технологий термической обработки и ее сборочных единиц
	Устанавливать на основе конструкторской документации необходимые размеры отдельных деталей технологической оснастки для ионно-плазменных технологий термической обработки с использованием систем автоматизированного проектирования
	Использовать системы автоматизированного проектирования для выполнения чертежей отдельных деталей технологической оснастки для ионно-плазменных технологий термической обработки
Необходимые знания	Выполнять геометрические построения отдельных деталей технологической оснастки для ионно-плазменных технологий термической обработки с использованием систем автоматизированного проектирования
	Физическая природа, особенности технической реализации и назначение ионно-плазменных технологий термической обработки и оборудование для них
	Единая система конструкторской документации
	Единая система допусков и посадок
	Основы промышленной безопасности в термическом производстве
	Типовые конструкции технологической оснастки для ионно-плазменных технологий термической обработки
	Системы автоматизированного проектирования: классы, наименования, возможности и порядок работы с ними
	Меры техники безопасности в термическом производстве
	Порядок применения средств индивидуальной и коллективной защиты в термическом производстве
	Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности
Другие характеристики	-

### 3.1.2. Трудовая функция

Наименование	Выполнение измерений технологических параметров при проведении ионно-плазменной термической обработки	Код	A/02.4	Уровень (подуровень) квалификации	4
Трудовые действия	Подготовка средств измерения к проведению измерений для определения действительных значений контролируемых параметров технологических процессов ионно-плазменной термической обработки				
	Измерение температуры в рабочей камере установки ионно-плазменной термической обработки и в пространстве цеха				
	Измерение напряжения и силы тока между катодом и анодом установки ионно-плазменной термической обработки				
	Измерение давления в рабочей камере установки ионно-плазменной термической обработки				
	Контроль времени нагрева, выдержки и охлаждения установки ионно-плазменной термической обработки				

	Контроль расхода технологических газов установки ионно-плазменной термической обработки
	Контроль химического состава атмосферы в рабочей камере установки ионно-плазменной термической обработки
	Документирование результатов выполненных измерений технологических параметров ионно-плазменной термической обработки в производственной документации
Необходимые умения	Готовить к использованию средства измерения технологических параметров технологических процессов ионно-плазменной термической обработки
	Использовать средства измерения для контроля параметров технологических процессов ионно-плазменной термической обработки
	Использовать компьютерные измерительные системы для контроля основных технологических параметров процессов ионно-плазменной термической обработки
	Оформлять технические документы по результатам измерений параметров технологических процессов ионно-плазменной термической обработки
	Использовать текстовые редакторы (процессоры) для создания документов по результатам измерений
Необходимые знания	Основные технические характеристики, конструктивные особенности, назначение и принципы применения средств измерения параметров технологических процессов ионно-плазменной термической обработки
	Методика проверки работоспособности средств измерения
	Возможности и правила эксплуатации компьютерных измерительных систем контроля основных технологических параметров процессов ионно-плазменной термической обработки
	Типовые параметры технологических процессов ионно-плазменной термической обработки
	Методические документы, регламентирующие вопросы применения средств измерения параметров технологических процессов ионно-плазменной термической обработки
	Методы измерений параметров технологических процессов ионно-плазменной термической обработки
	Виды, конструкции, назначение, погрешность средств измерений, применяемых для контроля параметров технологических процессов ионно-плазменной термической обработки
	Текстовые редакторы (процессоры): наименования, возможности и порядок работы в них
	Меры техники безопасности в термическом производстве
	Порядок применения средств индивидуальной и коллективной защиты в термическом производстве
	Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности
Другие характеристики	-

### 3.1.3. Трудовая функция

Наименование	Ведение учетной документации по ионно-плазменной термической обработке	Код	A/03.4	Уровень (подуровень) квалификации	4
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---



Трудовые действия	Сбор и оцифровка данных о параметрах разрабатываемых и применяемых технологических процессов ионно-плазменной термической обработки
	Ведение электронных таблиц и баз данных по параметрам разрабатываемых и применяемых технологических процессов ионно-плазменной термической обработки
Необходимые умения	Обрабатывать в машиночитаемом виде информацию о параметрах технологического процесса ионно-плазменной термической обработки
	Искать в электронном архиве справочную информацию, конструкторские и технологические документы о разрабатываемом технологическом процессе ионно-плазменной термической обработки
	Просматривать документы и их реквизиты в электронном архиве
	Сохранять документы из электронного архива
	Загружать и регистрировать в электронном архиве новые документы о разрабатываемом технологическом процессе ионно-плазменной термической обработки
	Использовать системы управления базами данных для хранения, систематизации и обработки информации о технологическом процессе ионно-плазменной термической обработки
	Использовать вычислительную технику и прикладные программы для оформления производственной документации
	Получать, отправлять, пересылать сообщения и документы по электронной почте
Необходимые знания	Методика сбора и оцифровки информации
	Порядок работы с электронным архивом технической документации
	Правила работы на автоматизированных рабочих местах, оснащенных применяемым в организации программным обеспечением, включенным в локальную, а также внешнюю сеть
	Методика использования программного обеспечения, применяемого в организации
	Прикладные компьютерные программы для работы с электронными таблицами: наименования, возможности и порядок работы в них
	Прикладные компьютерные программы для работы с базами данных: наименования, возможности и порядок работы в них
	Основные правила ведения производственной документации
	Прикладные компьютерные программы для работы с электронной почтой: наименования, возможности и порядок работы в них
	Меры техники безопасности в термическом производстве
	Порядок применения средств индивидуальной и коллективной защиты в термическом производстве
	Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности
Другие характеристики	-

### 3.2. Обобщенная трудовая функция

Наименование	Разработка ионно-вакуумных технологий термической обработки	Код	В	Уровень квалификации	5
Возможные наименования	Инженер-технолог ионно-плазменной термической обработки Инженер ионно-плазменной термической обработки				

должностей, профессий рабочих	Инженер-технолог ионно-плазменной термической обработки III категории Инженер ионно-плазменной термической обработки III категории
-------------------------------	---

## Пути достижения квалификации

Образование и обучение	Среднее профессиональное образование – программы подготовки специалистов среднего звена или Высшее образование – бакалавриат
Опыт практической работы	Для должностей инженеров без категории не менее двух лет техником в термическом производстве при наличии среднего профессионального образования по программам подготовки специалистов среднего звена Для должностей инженеров III категории не менее шести месяцев в должности инженера без категории в термическом производстве
Особые условия допуска к работе	Прохождение обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров Прохождение обучения мерам пожарной безопасности Прохождение обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда
Другие характеристики	Рекомендуется дополнительное профессиональное образование – программы повышения квалификации не реже одного раза в пять лет

## Справочная информация

Наименование документа	Код	Наименование начальной группы, должности, профессии или специальности, направления подготовки
ОКЗ	2141	Инженеры в промышленности и на производстве
ЕКС	-	Инженер-технолог (технолог)
ОКПДТР	22854	Инженер-технолог
Перечни СПО и ВО <sup>10</sup>	22.02.08	Металлургическое производство (по видам производства)
	22.03.01	Материаловедение и технологии материалов

## 3.2.1. Трудовая функция

Наименование	Проектирование ионно-вакуумных технологических процессов нанесения покрытий	Код	В/01.5	Уровень (подуровень) квалификации	5
Трудовые действия	Разработка технологического процесса ионно-вакуумной термической обработки на основе технического задания				
	Обобщение баз данных по технологическим процессам ионно-вакуумной термической обработки на предмет выявления подобных технологических решений				
	Оценка затрат на внедрение технологического процесса ионно-вакуумной термической обработки, проектирование и изготовление оснастки для него, текущих расходов на электроэнергию и технологические газы				

	Прогнозирование экономического эффекта от повышения эксплуатационных свойств изделия, получаемого в результате внедрения технологии
	Определение технологических параметров ионно-вакуумной термической обработки: температуры, химического состава рабочей среды, давления и продолжительности процесса
	Выбор способа экранирования частей поверхности изделия ионно-вакуумной термической обработки, на которые покрытие не наносится
	Выбор оптимального расположения изделия ионно-вакуумной термической обработки в рабочей камере
	Согласование параметров технологического процесса ионно-вакуумной термической обработки с заинтересованными службами организации
	Уведомление в письменной форме руководителя подразделения о создании в связи с выполнением своих трудовых обязанностей или конкретного задания объекта, в отношении которого возможна правовая охрана
	Подготовка технической документации во взаимодействии с правовым подразделением для подачи заявки о регистрации объекта интеллектуальной собственности в федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий регулирование в сфере авторского права и смежных прав
	Патентный поиск аналогичных объектов интеллектуальной собственности, связанных с технологиями ионно-вакуумной термической обработки
Необходимые умения	Анализировать документацию на разработку технологического процесса ионно-вакуумной термической обработки
	Применять системы управления базами данных для поиска аналогичного технологического режима ионно-вакуумной термической обработки
	Выполнять несложные экономические расчеты затрат на внедрение технологического процесса ионно-вакуумной термической обработки, текущих расходов при его реализации, экономического эффекта от повышения качества изделий при помощи вычислительной техники и прикладных программ
	Выбирать параметры технологического режима ионно-вакуумной термической обработки в зависимости от заданных эксплуатационных свойств получаемого покрытия при помощи вычислительной техники, прикладных программ, реализующих математические модели ионно-вакуумных процессов
	Использовать системы автоматизированной технологической подготовки производства для поиска типовых технологических процессов и технологических процессов-аналогов ионно-вакуумной термической обработки
	Использовать системы автоматизированной технологической подготовки производства для редактирования типовых технологических процессов и технологических процессов-аналогов ионно-вакуумной термической обработки
	Использовать системы автоматизированной технологической подготовки производства для определения технологических возможностей средств технологического оснащения, используемых в технологических процессах ионно-вакуумной термической обработки
	Использовать системы автоматизированной технологической подготовки производства для определения технологических

	возможностей контрольно-измерительных приборов и инструментов, используемых в технологических процессах ионно-вакуумной термической обработки
	Использовать системы автоматизированной технологической подготовки производства для нормирования технологических операций ионно-вакуумной термической обработки
	Использовать системы автоматизированной технологической подготовки производства для выбора технологических режимов технологических операций ионно-вакуумной термической обработки
	Использовать системы автоматизированной технологической подготовки производства для расчета норм расхода технологических газов и энергии в технологических операциях ионно-вакуумной термической обработки
	Использовать системы автоматизированной технологической подготовки производства для оформления технологической документации на технологические процессы ионно-вакуумной термической обработки
	Выполнять поиск данных о технологических процессах ионно-вакуумной термической обработки в электронных справочных системах и библиотеках
	Использовать системы автоматизированного расчета и компьютерного моделирования для описания физических явлений, возникающих при технологических процессах ионно-вакуумной термической обработки
	Осуществлять оптимальный выбор способа экранирования частей поверхности обрабатываемого изделия, на которые покрытие не наносится
	Осуществлять оптимальный выбор размещения изделий в рабочей камере, в том числе с применением вычислительной техники, прикладных программ, реализующих математические модели массо- и теплопереноса при ионно-вакуумных процессах
	Разрабатывать с помощью вычислительной техники и прикладных программ техническую документацию на технологические процессы ионно-вакуумной термической обработки
	Планировать собственную работу с использованием компьютерного персонального информационного менеджера
	Разрабатывать во взаимодействии с правовым подразделением техническую документацию для подачи заявки о регистрации объекта интеллектуальной собственности в федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий регулирование в сфере авторского права и смежных прав
	Осуществлять патентный поиск объектов интеллектуальной собственности, связанных с технологиями ионно-вакуумной термической обработки
	Осуществлять патентный поиск объектов интеллектуальной собственности, связанных с технологиями ионно-вакуумной термической обработки
Необходимые знания	Физические основы ионно-вакуумной термической обработки
	Виды, назначение и правила эксплуатации ионно-вакуумного оборудования термического производства
	Конструктивные особенности ионно-вакуумного оборудования термического производства, имеющегося в организации
	Возможности и конструкция ионно-вакуумного оборудования термического производства, оснащенного системой косвенного нагрева
	Физические явления, происходящие в рабочей камере в ходе ионно-вакуумной термической обработки

Системы автоматизированной технологической подготовки производства: классы, наименования, возможности и порядок работы в них
Электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них
Номинальные значения напряжения и допустимые значения силы тока в ходе ионно-вакуумной термической обработки
Физические свойства применяемых технологических газов, особенности воздействия на них активирующего электрического поля
Закономерности взаимодействия обрабатываемых поверхностей с газовой средой, активированной электрическим полем
Принятые значения температуры нагрева обрабатываемых изделий в зависимости от марки материала
Системы автоматизированного расчета и компьютерного моделирования: наименования, возможности и порядок работы в них
Основные методы расчета экономической эффективности с применением вычислительной техники и прикладных программ
Единая система конструкторской документации
Единая система допусков и посадок
Этапы проектирования ионно-вакуумного технологического процесса в термическом производстве
Закономерности влияния технологических факторов ионно-вакуумной термической обработки на химический и фазовый состав обрабатываемых материалов
Зависимость требуемого химического потенциала рабочей среды от геометрических размеров изделия при проведении ионно-вакуумных процессов термической обработки
Методика выбора параметров технологического режима ионно-вакуумной термической обработки в зависимости от заданных эксплуатационных свойств получаемого покрытия при помощи вычислительной техники, прикладных программ, реализующих математические модели ионно-вакуумных процессов
Методы контроля состава газовой среды, активированной электрическим полем, в процессе ионно-вакуумной обработки в термическом производстве
Способы экранирования частей поверхности обрабатываемого изделия, на которые покрытие не наносится, особенности применения специальной экранирующей оснастки, состав и порядок использования специальных обмазок
Требования к размещению изделий в рабочей камере, методы его оптимизации с помощью математического моделирования
Единая система технологической документации
Единая система технологической подготовки производства
Виды, конструкции и назначение устройств для обеспечения промышленной безопасности ионно-вакуумного оборудования термического производства
Правила оформления технологической документации на процессы термической обработки
Особенности оформления технологической документации на ионно-вакуумные процессы термической обработки
Порядок применения средств вычислительной техники и прикладных

	программ для оформления документации по результатам разработки режимов ионно-вакуумных процессов термической обработки
	Компьютерные персональные информационные менеджеры: наименования, возможности и порядок работы в них
	Условия патентоспособности изобретения, полезной модели и промышленного образца
	Состав комплекта документов и порядок подачи заявки для регистрации изобретения
	Методика патентного поиска
	Меры техники безопасности в термическом производстве
	Порядок применения средств индивидуальной и коллективной защиты в термическом производстве
	Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности
Другие характеристики	-

### 3.2.2. Трудовая функция

Наименование	Проектирование оснастки для ионно-плазменных технологий термической обработки	Код	В/02.5	Уровень (подуровень) квалификации	5
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Трудовые действия	Выявление потребности в технологической оснастке для разработанной ионно-плазменной технологии термической обработки
	Обобщение баз данных, баз знаний и специальной литературы по технологической оснастке на предмет выявления аналогичной технологической оснастки для ионно-плазменной термической обработки
	Оценка затрат на разработку технологической оснастки для ионно-плазменной термической обработки
	Проектирование специальной технологической оснастки для новых ионно-плазменных технологических процессов термической обработки
	Согласование конструкции технологической оснастки для ионно-плазменной термической обработки с руководством подразделения и экономической службой организации
	Испытание технологической оснастки для ионно-плазменной термической обработки
	Уведомление в письменной форме руководителя подразделения о создании в связи с выполнением своих трудовых обязанностей или конкретного задания объекта, в отношении которого возможна правовая охрана
	Подготовка технической документации во взаимодействии с правовым подразделением для подачи заявки о регистрации объекта интеллектуальной собственности в федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий регулирование в сфере авторского права и смежных прав
	Патентный поиск аналогичных объектов интеллектуальной собственности, связанных с технологической оснасткой для ионно-плазменной термической обработки
Необходимые умения	Определять необходимость разработки технологической оснастки для ионно-плазменной термической обработки

	Устанавливать основные требования к технологической оснастке для ионно-плазменной термической обработки
	Прогнозировать расходы на создание технологической оснастки для ионно-плазменной термической обработки
	Оценивать экономический эффект от внедрения технологической оснастки для ионно-плазменной термической обработки
	Анализировать базы данных, базы знаний и специальную литературу о технологической оснастке для ионно-плазменной термической обработки
	Просматривать конструкторскую документацию и устанавливать необходимые размеры технологической оснастки для ионно-плазменной термической обработки с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования
	Применять конструкторские системы автоматизированного проектирования для моделирования конструктивных решений и структурно-компоновочных вариантов технологической оснастки для ионно-плазменной термической обработки
	Создавать чертежи технологической оснастки для ионно-плазменной термической обработки с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования
	Выполнять компоновочные расчеты технологической оснастки для ионно-плазменной термической обработки с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования
	Выполнять геометрические построения технологической оснастки для ионно-плазменной термической обработки с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования
	Выполнять поиск данных о технологической оснастке для ионно-плазменной термической обработки в электронных справочных системах и библиотеках
	Осуществлять выбор материалов для технологической оснастки для ионно-плазменной термической обработки в зависимости от назначения оснастки
	Применять средства автоматизированного проектирования при разработке технологической оснастки для ионно-плазменной термической обработки
	Искать информацию о технологической оснастке для ионно-плазменной термической обработки с использованием информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
	Проводить испытания новых образцов технологической оснастки для ионно-плазменной термической обработки
	Разрабатывать во взаимодействии с правовым подразделением техническую документацию для подачи заявки о регистрации объекта интеллектуальной собственности в федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий регулирование в сфере авторского права и смежных прав
	Осуществлять патентный поиск объектов интеллектуальной собственности, связанных с технологической оснасткой для ионно-плазменной термической обработки
Необходимые знания	Виды, назначение и правила эксплуатации ионно-плазменного термического оборудования
	Конструктивные особенности ионно-плазменного оборудования для термической обработки

	Конструкторские системы автоматизированного проектирования: классы, наименования, возможности и порядок работы в них
	Электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них
	Методики расчета экономической эффективности
	Единая система конструкторской документации
	Единая система допусков и посадок
	Единая система технологической документации
	Единая система технологической подготовки производства
	Применяемые материалы технологической оснастки для ионно-плазменной термической обработки и их назначение
	Конструкция различных видов технологической оснастки для ионно-плазменной термической обработки
	Этапы проектирования технологической оснастки для ионно-плазменной термической обработки
	Системы автоматизированного проектирования, применяемые при разработке технологической оснастки
	Браузеры для работы с информационно-телекоммуникационной сетью «Интернет»: наименования, возможности и порядок работы в них
	Правила безопасности при работе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
	Поисковые системы для поиска информации в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»: наименования, возможности и порядок работы в них
	Методика проведения испытаний технологической оснастки для ионно-плазменной термической обработки
	Условия патентоспособности изобретения, полезной модели и промышленного образца
	Состав комплекта документов и порядок подачи заявки для регистрации изобретения, полезной модели и промышленного образца
	Методика патентного поиска
	Типовые технологические процессы и режимы эксплуатации оборудования ионно-плазменной термической обработки
	Меры техники безопасности в термическом производстве
	Порядок применения средств индивидуальной и коллективной защиты в термическом производстве
	Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности
Другие характеристики	-

### 3.2.3. Трудовая функция

Наименование	Выявление причин дефектов после ионно-вакуумных процессов термической обработки	Код	В/03.5	Уровень (подуровень) квалификации	5
Трудовые действия	Сбор информации о наличии рекламаций на изделия после ионно-вакуумных процессов термической обработки и цифровизация ее с помощью вычислительной техники Обобщение рекламаций и выявление возможных причин возникновения дефектов изделий после ионно-вакуумных процессов термической				



	обработки
	Систематизация и цифровизация данных о фактическом уровне качества изделий после ионно-вакуумных процессов термической обработки
	Обобщение информации о применяемом оборудовании, технологиях и средствах контроля качества изделий после ионно-вакуумных процессов термической обработки
	Проведение выборочных испытаний изделий после ионно-вакуумных процессов термической обработки в целях уточнения зависимостей прочностных свойств от параметров технологических процессов
	Статистический анализ влияния контролируемых параметров на эксплуатационные свойства изделий после ионно-вакуумных процессов термической обработки
	Проведение пробоподготовки для тонких исследований структуры поверхности изделий после ионно-вакуумных и высокоэнергетических ионно-плазменных процессов
	Проведение выборочных тонких исследований структуры поверхности изделий после ионно-вакуумных процессов термической обработки в целях выявления скрытых дефектов структуры
	Проведение выборочных химических исследований изделий после ионно-вакуумных процессов термической обработки в целях выявления скрытых дефектов
	Оформление заключений о зависимости качества изделий после ионно-вакуумных процессов термической обработки от параметров технологических процессов
	Выявление причин, вызывающих дефекты в изделиях после ионно-вакуумных процессов термической обработки
	Разработка предложений по устранению или уменьшению влияния технологических параметров на качество изделий после ионно-вакуумных процессов термической обработки
	Согласование предложений по внесению изменений в ионно-вакуумные технологические процессы с производственными подразделениями организации
	Внесение предложений по изменению методик и технологических приемов текущего контроля ионно-вакуумных технологических процессов
Необходимые умения	Применять методики контроля твердости поверхности изделий, подвергнутых ионно-вакуумным процессам термической обработки
	Использовать компьютерные измерительные системы для контроля параметров ионно-вакуумных технологических процессов термической обработки
	Применять методики механических и трибологических испытаний изделий, подвергнутых ионно-вакуумным процессам термической обработки
	Подготавливать образцы обработанных поверхностей для последующих металлографических исследований
	Подготавливать образцы для последующих тонких физических исследований в виде фольг, реплик и изолированных фаз
	Применять оптическую и электронную микроскопию для исследования структуры поверхности изделий, подвергнутых ионно-вакуумным процессам
	Применять методики рентгеноструктурных исследований структуры материалов

	Применять методики химических исследований изделий термического производства
	Оценивать основные показатели качества изделий, подвергнутых ионно-вакуумным процессам термической обработки
	Вносить мотивированные предложения о возможных причинах дефектов после ионно-вакуумных процессов термической обработки на основе анализа поступающих рекламаций на изделия
	Эксплуатировать системы передачи, автоматизированной обработки и визуализации собираемых данных о технологических режимах ионно-вакуумной обработки, результатах контроля качества и эксплуатационных свойствах изделий, подвергнутых ионно-вакуумным процессам термической обработки
	Применять основные статистические методы управления качеством
	Применять электронные таблицы, базы данных и специальные прикладные программы, реализующие методы математической статистики, в целях контроля качества изделий, подвергнутых ионно-вакуумным процессам термической обработки
	Применять пакеты прикладных программ статистического анализа для анализа результатов испытаний эксплуатационных свойств изделий, подвергнутых ионно-вакуумным процессам термической обработки
	Оптимизировать планы испытаний эксплуатационных свойств изделий, подвергнутых ионно-вакуумным процессам термической обработки, с применением прикладных программ статистического анализа
	Разрабатывать заключения о причинах снижения эксплуатационных характеристик изделий, подвергнутых ионно-вакуумным процессам термической обработки
	Разрабатывать и согласовывать с производственными подразделениями предложения по корректировке технологических режимов ионно-вакуумной термической обработки
	Формулировать предложения по повышению качества изделий, подвергнутых ионно-вакуумным процессам термической обработки
	Формулировать предложения о совершенствовании приемов и методов текущего контроля ионно-вакуумных процессов термической обработки
Необходимые знания	Основные группы и марки обрабатываемых материалов, особенности ионно-вакуумной термической обработки
	Конструкция и условия эксплуатации изделий, подвергаемых ионно-вакуумной термической обработке
	Руководящие материалы по ионно-вакуумной термической обработке и методам контроля ее технологических параметров
	Виды и параметры применяемых в организации технологических процессов ионно-вакуумной термической обработки
	Виды, назначение и конструкция применяемого в организации технологического оборудования ионно-вакуумной термической обработки
	Возможности и правила эксплуатации компьютерных измерительных систем контроля физических параметров
	Устройство, возможности, принцип действия и правила эксплуатации оборудования для испытаний твердости, прочности и на трибологические свойства
	Устройство, возможности, принцип действия и правила эксплуатации оборудования для рентгеноструктурных исследований

	Методика подготовки образцов, подвергнутых ионно-вакуумным процессам термической обработки, для тонких металлографических исследований
	Методика проведения металлографических исследований поверхности изделий, подвергнутых ионно-вакуумным процессам термической обработки, при помощи световых и электронных микроскопов
	Устройство, возможности, принцип действия и правила эксплуатации оборудования для спектральных исследований химического состава методом сжигания стружки и рентгеноспектрального анализа
	Зависимости эксплуатационных свойств изделий от технологических параметров применяемых ионно-вакуумных процессов термической обработки
	Последовательность действий при оценке качества изделий, подвергнутых ионно-вакуумной термической обработке
	Устройства, обеспечивающие передачу, автоматизированную обработку и визуализацию собираемых данных
	Методика использования и возможности электронных таблиц, систем управления базами данных прикладных программ, применяемых в организации, используемых для контроля качества продукции термического производства
	Пакеты прикладных программ статистического анализа: наименования, возможности и порядок работы в них
	Основы методов математической статистики, применяемых в целях контроля качества
	Методы определения причин дефектов после ионно-вакуумных технологических процессов термической обработки
	Порядок составления технической документации по вопросам качества изделий после ионно-вакуумной термической обработки при помощи средств вычислительной техники и применяемых прикладных программ
	Порядок разработки и согласования предложений по корректировке параметров ионно-вакуумных технологических процессов термической обработки
	Порядок согласования предложений по изменению методик контроля характеристик изделий после ионно-вакуумных технологических процессов термической обработки
	Меры техники безопасности в термическом производстве
	Порядок применения средств индивидуальной и коллективной защиты в термическом производстве
	Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности
Другие характеристики	-

### 3.3. Обобщенная трудовая функция

Наименование	Разработка технологий высокоэнергетической ионно-плазменной обработки	Код	С	Уровень квалификации	6
Возможные наименования должностей, профессий рабочих	Инженер-технолог ионно-плазменной термической обработки II категории Инженер ионно-плазменной термической обработки II категории				

## Пути достижения квалификации

Образование и обучение	Высшее образование – бакалавриат или Высшее образование – магистратура
Опыт практической работы	Не менее двух лет инженером-технологом III категории в области материаловедения и технологии материалов при наличии высшего образования – бакалавриата Без требований к опыту практической работы при наличии высшего образования – магистратуры
Особые условия допуска к работе	Прохождение обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров Прохождение обучения мерам пожарной безопасности Прохождение обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда
Другие характеристики	Рекомендуется дополнительное профессиональное образование – программы повышения квалификации не реже одного раза в пять лет

## Справочная информация

Наименование документа	Код	Наименование начальной группы, должности, профессии или специальности, направления подготовки
ОКЗ	2141	Инженеры в промышленности и на производстве
ЕКС	-	Инженер-технолог (технолог)
ОКПДТР	22854	Инженер-технолог
Перечень ВО	22.03.01	Материаловедение и технологии материалов
	22.04.01	Материаловедение и технологии материалов

## 3.3.1. Трудовая функция

Наименование	Проектирование технологических процессов нанесения покрытий при высокоэнергетической ионно-плазменной обработке	Код	C/01.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Трудовые действия	Разработка технологического процесса высокоэнергетической ионно-плазменной обработки на основе технического задания
	Обобщение баз данных, баз знаний и специальной литературы по технологическим процессам высокоэнергетической ионно-плазменной обработки на предмет выявления подобных технологических решений
	Оценка затрат на внедрение технологического процесса высокоэнергетической ионно-вакуумной термической обработки, проектирование и изготовление оснастки для него, текущих расходов на электроэнергию и расходные материалы
	Прогнозирование экономического эффекта от внедрения технологии за счет получения покрытия с особыми эксплуатационными свойствами
	Определение технологических параметров высокоэнергетической ионно-плазменной термической обработки: плотности энергии на катоде, температуры катода, химического состава потока плазмы, давления и времени процесса
	Выбор оптимального способа фиксации изделия в рабочей камере,

Необходимые умения	нанесения технологических обмазок и порошков, направления потока плазмы при проведении высокоэнергетической ионно-плазменной обработки
	Согласование параметров технологического процесса высокоэнергетической ионно-плазменной обработки с производственными службами организации
	Уведомление в письменной форме руководителя подразделения о создании в связи с выполнением своих трудовых обязанностей или конкретного задания объекта, в отношении которого возможна правовая охрана
	Подготовка технической документации во взаимодействии с правовым подразделением для подачи заявки о регистрации объекта интеллектуальной собственности в федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий регулирование в сфере авторского права и смежных прав
	Патентный поиск аналогичных объектов интеллектуальной собственности, связанных с технологиями высокоэнергетической ионно-плазменной термической обработки
	Анализировать документацию на разработку технологического процесса высокоэнергетической ионно-плазменной обработки
	Применять системы управления базами данных, базами знаний, анализировать специальную литературу для поиска схожего технологического процесса высокоэнергетической ионно-плазменной термической обработки
	Выполнять экономические расчеты затрат на внедрение технологического процесса высокоэнергетической ионно-плазменной обработки, текущих расходов при его реализации, экономического эффекта от получения изделий с особыми свойствами при помощи вычислительной техники и прикладных программ
	Использовать системы автоматизированной технологической подготовки производства для поиска типовых технологических процессов и технологических процессов-аналогов высокоэнергетической ионно-плазменной термической обработки
	Использовать системы автоматизированной технологической подготовки производства для редактирования типовых технологических процессов и технологических процессов-аналогов высокоэнергетической ионно-плазменной термической обработки
	Использовать системы автоматизированной технологической подготовки производства для определения технологических возможностей средств технологического оснащения, используемых для высокоэнергетической ионно-плазменной термической обработки
	Использовать системы автоматизированной технологической подготовки производства для определения технологических возможностей контрольно-измерительных приборов и инструментов, используемых в технологических процессах высокоэнергетической ионно-плазменной термической обработки
	Использовать системы автоматизированной технологической подготовки производства для нормирования технологических операций высокоэнергетической ионно-плазменной термической обработки
	Использовать системы автоматизированной технологической подготовки производства для выбора технологических режимов технологических операций высокоэнергетической ионно-плазменной термической

	<p>обработки</p> <p>Использовать системы автоматизированной технологической подготовки производства для расчета норм расхода материалов и энергии в технологических операциях высокоэнергетической ионно-плазменной термической обработки</p> <p>Использовать системы автоматизированной технологической подготовки производства для оформления технологической документации на технологические процессы высокоэнергетической ионно-плазменной термической обработки</p> <p>Выполнять поиск данных о технологических процессах высокоэнергетической ионно-плазменной термической обработки в электронных справочных системах и библиотеках</p> <p>Использовать системы автоматизированного расчета и компьютерного моделирования для описания физических явлений, возникающих при высокоэнергетической ионно-плазменной термической обработке</p> <p>Осуществлять выбор параметров технологического режима высокоэнергетической ионно-плазменной обработки в зависимости от заданных эксплуатационных свойств получаемого покрытия при помощи вычислительной техники, прикладных программ, реализующих математические модели массопереноса плазмы</p> <p>Осуществлять оптимальный способ фиксации изделий в рабочей камере, нанесения на изделие технологических обмазок и порошков, подвода потока плазмы</p> <p>Применять вычислительную технику, прикладные программы, реализующие математические модели массопереноса в высокоэнергетической плазме, для оптимизации потоков плазмы в технологической камере</p> <p>Разрабатывать с помощью вычислительной техники и прикладных программ техническую документацию на технологические процессы высокоэнергетической ионно-плазменной обработки</p> <p>Разрабатывать во взаимодействии с правовым подразделением техническую документацию для подачи заявки о регистрации объекта интеллектуальной собственности в федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий регулирование в сфере авторского права и смежных прав</p> <p>Осуществлять патентный поиск объектов интеллектуальной собственности, связанных с технологиями высокоэнергетической ионно-плазменной термической обработки</p>
Необходимые знания	<p>Особенности высокоэнергетической ионно-плазменной обработки по сравнению с ионно-вакуумной термической обработкой</p> <p>Порядок оформления технических заданий на разработку технологических режимов высокоэнергетической ионно-плазменной обработки</p> <p>Виды, назначение и правила эксплуатации оборудования для высокоэнергетической ионно-плазменной обработки</p> <p>Конструктивные особенности и технические характеристики оборудования для высокоэнергетической ионно-плазменной обработки, имеющегося в организации</p> <p>Физические явления, происходящие в рабочей камере в ходе высокоэнергетической ионно-плазменной обработки</p> <p>Номинальные значения напряжения и допустимые значения силы тока в ходе высокоэнергетической ионно-плазменной обработки</p>

	Физические свойства применяемых исходных газообразных и твердых веществ, особенности использования их при высокоэнергетической ионно-плазменной обработке
	Закономерности взаимодействия обрабатываемых поверхностей с потоком высокоэнергетической плазмы
	Общие закономерности образования и эксплуатационные свойства аморфных, микроструктурированных и наноструктурированных кристаллических покрытий
	Максимально допустимые значения температуры нагрева обрабатываемых изделий в зависимости от химического состава
	Системы автоматизированной технологической подготовки производства: классы, наименования, возможности и порядок работы в них
	Электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них
	Основные методы расчета экономической эффективности с применением вычислительной техники и прикладных программ
	Единая система конструкторской документации
	Единая система допусков и посадок
	Этапы разработки технологического режима высокоэнергетической ионно-плазменной обработки
	Методика выбора параметров технологического режима высокоэнергетической ионно-плазменной обработки в зависимости от заданных эксплуатационных свойств получаемого покрытия при помощи вычислительной техники, прикладных программ, реализующих математические модели массопереноса в высокоэнергетической плазме
	Методы управления химическим составом и физическими характеристиками потока плазмы в процессе высокоэнергетической ионно-плазменной обработки
	Способы фиксации изделия в рабочей камере, нанесения на него технологических обмазок и порошков
	Методы управления направлением потока плазмы
	Системы автоматизированного расчета и компьютерного моделирования: наименования, возможности и порядок работы в них
	Единая система технологической документации
	Единая система технологической подготовки производства
	Виды, конструкции и назначение устройств для обеспечения промышленной безопасности высокоэнергетической ионно-плазменной обработки
	Правила оформления технологической документации на процессы термической обработки
	Особенности оформления технологической документации на процессы высокоэнергетической ионно-плазменной обработки
	Порядок применения средств вычислительной техники и прикладных программ для оформления документации по результатам разработки режимов высокоэнергетической ионно-плазменной обработки
	Условия патентоспособности изобретения, полезной модели и промышленного образца
	Состав комплекта документов и порядок подачи заявки для регистрации изобретения
	Методика патентного поиска

	Меры техники безопасности в термическом производстве
	Порядок применения средств индивидуальной и коллективной защиты в термическом производстве
	Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности
Другие характеристики	-

### 3.3.2. Трудовая функция

Наименование	Выявление причин дефектов после технологических процессов высокоэнергетической ионно-плазменной обработки	Код	C/02.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Трудовые действия	Сбор информации о наличии рекламаций на покрытия после высокоэнергетической ионно-плазменной обработки и цифровизация ее с помощью вычислительной техники
	Обобщение рекламаций и выявление возможных причин возникновения дефектов покрытий после высокоэнергетической ионно-плазменной обработки
	Систематизация и цифровизация данных о фактическом уровне качества покрытий после высокоэнергетической ионно-плазменной обработки
	Статистический анализ влияния параметров технологии, состояния исходных поверхностей, химического состава и свойств расходных материалов на эксплуатационные свойства изделий после высокоэнергетической ионно-плазменной обработки
	Обобщение информации о применяемых технологиях и средствах контроля качества изделий после высокоэнергетической ионно-плазменной обработки
	Проведение выборочных испытаний поверхности изделий после высокоэнергетической ионно-плазменной обработки на твердость, износостойкость, коррозионную стойкость, теплостойкость, адгезию в целях уточнения зависимостей эксплуатационных свойств от параметров технологических процессов
	Контроль проведения специальной подготовки образцов для тонких исследований структуры поверхности изделий после высокоэнергетической ионно-плазменной обработки
	Проведение выборочных тонких исследований структуры поверхности изделий после высокоэнергетической ионно-плазменной обработки в целях выявления дефектов субмикро- и наноструктуры
	Проведение выборочных химических исследований многослойных покрытий после высокоэнергетической ионно-плазменной обработки
	Оформление заключений о зависимости качества поверхности изделий после высокоэнергетической ионно-плазменной обработки от технологических процессов, расходных материалов и исходного состояния поверхности
	Разработка предложений по устранению или уменьшению влияния технологических параметров, расходных материалов и исходного состояния поверхности на дефекты поверхности изделий после высокоэнергетической ионно-плазменной обработки
	Согласование предложений по внесению изменений в процессы высокоэнергетической ионно-плазменной обработки с производственными подразделениями организации



	Внесение предложений по изменению методик и технологических приемов текущего контроля поверхности изделий после высокоэнергетической ионно-плазменной обработки
Необходимые умения	Применять методики контроля прочности и твердости поверхности изделий после высокоэнергетической ионно-плазменной обработки индентированием
	Применять специальные методики испытаний поверхности изделий, подвергнутых высокоэнергетической ионно-плазменной обработке, на износостойкость, коррозионную прочность, теплостойкость и адгезию к подложке
	Контролировать пробоподготовку образцов многослойных покрытий для тонких исследований структуры и химического состава, выполняемую специалистами более низких уровней квалификации
	Применять атомно-силовую и туннельную микроскопию для исследования тонкой структуры поверхности изделий, подвергнутых высокоэнергетической ионно-плазменной обработке
	Применять методики химических исследований многослойных покрытий изделий после высокоэнергетической ионно-плазменной обработки
	Оценивать основные показатели качества изделий, подвергнутых высокоэнергетической ионно-плазменной обработке
	Использовать компьютерные измерительные системы для контроля параметров высокоэнергетической ионно-плазменной обработки
	Вносить мотивированные предложения о возможных причинах дефектов покрытий после высокоэнергетической ионно-плазменной обработки на основе анализа поступающих рекламаций на изделия
	Применять статистические методы управления качеством
	Применять электронные таблицы, базы данных, базы знаний и специальные прикладные программы, реализующие методы математической статистики, в целях контроля качества изделий, подвергнутых высокоэнергетической ионно-плазменной обработке
	Применять пакеты прикладных программ статистического анализа для анализа результатов испытаний эксплуатационных свойств изделий, подвергнутых ионно-вакуумным процессам термической обработки
	Оптимизировать планы испытаний эксплуатационных свойств изделий, подвергнутых ионно-вакуумным процессам термической обработки, с применением прикладных программ статистического анализа
	Разрабатывать заключения о причинах снижения эксплуатационных характеристик изделий, подвергнутых высокоэнергетической ионно-плазменной обработке
	Разрабатывать и согласовывать с производственными подразделениями предложения по корректировке технологических процессов высокоэнергетической ионно-плазменной обработки
	Формулировать предложения по повышению качества изделий, подвергнутых высокоэнергетической ионно-плазменной обработке, в виде технической документации
	Формулировать предложения о совершенствовании приемов и методов текущего контроля результатов высокоэнергетической ионно-плазменной обработки
Необходимые знания	Химический состав и свойства обрабатываемых и расходных материалов, особенности технологии высокоэнергетической ионно-плазменной обработки

Конструкция и условия эксплуатации изделий, подвергаемых высокоэнергетической ионно-плазменной обработке
Руководящие материалы по высокоэнергетической ионно-плазменной обработке и методам контроля ее технологических параметров, расходных материалов, обрабатываемых поверхностей
Виды и параметры применяемых в организации технологических процессов высокоэнергетической ионно-плазменной обработки
Виды и конструкция применяемого в организации технологического оборудования для высокоэнергетической ионно-плазменной обработки
Устройство, возможности, принцип действия оборудования для испытаний твердости и прочности поверхности изделий индентированием, правила работы на нем
Устройство, возможности, принцип действия оборудования для испытаний покрытий на износостойкость, коррозионную стойкость, теплостойкость и адгезию, правила работы на нем
Методика подготовки образцов многослойных покрытий изделий, подвергнутых высокоэнергетической ионно-плазменной обработки, для тонких металлографических исследований
Методика проведения тонких исследований образцов многослойных покрытий изделий, подвергнутых высокоэнергетической ионно-плазменной обработке, при помощи атомно-силовой и туннельной микроскопии
Зависимости эксплуатационных свойств изделий от технологических параметров применяемых процессов высокоэнергетической ионно-плазменной обработки
Последовательность действий при оценке качества изделий, подвергнутых ионно-вакуумной термической обработке
Методика использования и возможности электронных таблиц, систем управления базами данных, базами знаний и прикладных программ, применяемых в организации, используемых для контроля качества продукции термического производства
Возможности методов математической статистики, применяемых в целях контроля качества
Пакеты прикладных программ статистического анализа: наименования, возможности и порядок работы в них
Возможности и правила эксплуатации компьютерных измерительных систем контроля физических параметров
Методика определения причин брака после высокоэнергетической ионно-плазменной обработки
Порядок составления технической документации по вопросам качества высокоэнергетической ионно-плазменной обработки при помощи средств вычислительной техники и применяемых прикладных программ
Порядок разработки и согласования предложений по корректировке параметров технологических процессов высокоэнергетической ионно-плазменной обработки
Порядок согласования предложений по изменению методик контроля характеристик изделий после ионно-плазменных технологических процессов термической обработки
Меры техники безопасности в термическом производстве
Порядок применения средств индивидуальной и коллективной защиты в термическом производстве

	Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности
Другие характеристики	-

### 3.4. Обобщенная трудовая функция

Наименование	Разработка комплексных решений в области ионно-плазменных технологий термической обработки	Код	D	Уровень квалификации	7
--------------	--	-----	---	----------------------	---

Возможные наименования должностей, профессий рабочих	Инженер-технолог ионно-плазменной термической обработки I категории Инженер ионно-плазменной термической обработки I категории Ведущий инженер-технолог ионно-плазменной термической обработки Ведущий инженер ионно-плазменной термической обработки
--	--

#### Пути достижения квалификации

Образование и обучение	Высшее образование – магистратура
Опыт практической работы	Для должностей инженеров I категории не менее одного года в должности инженера II категории в области материаловедения и технологии материалов Для должностей ведущих инженеров не менее одного года в должности инженера I категории в области материаловедения и технологии материалов

Особые условия допуска к работе	Прохождение обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров Прохождение обучения мерам пожарной безопасности Прохождение обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда
Другие характеристики	Рекомендуется дополнительное профессиональное образование – программы повышения квалификации не реже одного раза в пять лет

#### Справочная информация

Наименование документа	Код	Наименование начальной группы, должности, профессии или специальности, направления подготовки
ОКЗ	2141	Инженеры в промышленности и на производстве
ЕКС	-	Инженер-технолог (технолог)
ОКПДТР	22854	Инженер-технолог
Перечень ВО	22.04.01	Материаловедение и технологии материалов

#### 3.4.1. Трудовая функция

Наименование	Разработка комплексных решений в области производств и технологических процессов ионно-плазменной термической обработки	Код	D/01.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Трудовые действия	Выявление возможностей интегрирования действующих оборудования и технологий ионно-плазменной термической обработки
	Выявление потребности в разработке комплексных технологических решений в области ионно-плазменной термической обработки
	Оптимизация материальных и информационных производственных потоков при проектировании комплексных решений в области ионно-плазменной термической обработки
	Разработка структуры технологических комплексов ионно-плазменной термической обработки, соответствующей оптимальным материальным и информационным потокам
	Выбор оптимального термического оборудования для обработки в ионно-плазменных средах, встраиваемого в производственные линии, обеспечивающего наилучшие соотношения цены и качества готовой продукции
	Создание заявки на ионно-плазменное термическое оборудование
	Разработка технического задания на ионно-плазменное термическое оборудование
	Согласование технического задания на ионно-плазменное термическое оборудование с руководством подразделения и экономической службой организации
	Организация разработки технологических процессов ионно-плазменной термической обработки, интегрированных в производственные линии изготовления изделий
	Проектное руководство группой инженеров и техников при разработке технологических процессов ионно-плазменной термической обработки, интегрированных в производственные линии изготовления изделий
Необходимые умения	Определять потребности в интегрированных в производственные линии комплексных решениях в области технологических процессов ионно-плазменной термической обработки
	Определять оптимальную схему материальных и информационных потоков в разрабатываемых интегрированных технологических процессах ионно-плазменной термической обработки при помощи компьютерного моделирования
	Осуществлять экономические расчеты при помощи вычислительной техники и прикладных программ
	Осуществлять формирование структур комплексных систем ионно-плазменной термической обработки при помощи вычислительной техники и прикладных программ
	Осуществлять интеграцию ионно-плазменного термического оборудования в производственные линии
	Определять номенклатуру ионно-плазменного термического оборудования, встраиваемого в производственные линии, из соображений требуемого качества готовой продукции, затрат и промышленной безопасности
	Использовать системы автоматизированного расчета и компьютерного моделирования для описания физических явлений, возникающих при применении комплексных решений в области ионно-плазменного термического оборудования
	Применять вычислительную технику и программное обеспечение при разработке технических заданий на ионно-плазменное оборудование
	Прогнозировать расходы и экономический эффект от интеграции оборудования ионно-плазменной термической обработки в

Необходимые знания	производственные линии
	Применять вычислительную технику и прикладные программы при интеграции оборудования ионно-плазменной термической обработки в производственные линии
	Оформлять технологическую документацию в области ионно-плазменных процессов термической обработки в соответствии с действующими требованиями при помощи вычислительной техники и прикладных программ
	Организовывать взаимодействие и информационные потоки между инженерами и техниками, участвующими в интеграции оборудования и технологий ионно-плазменной термической обработки в производственные линии
	Просматривать запланированные работы, контролировать сроки выполнения работ, определять назначенные ресурсы, очередность выполнения работ, подавать заявки на внесение изменений в очередность работ, отмечать выполнение работ, готовить отчеты о выполненных работах с использованием прикладных программ управления проектами
	Осуществлять оперативное проектное руководство группой инженеров и техников, участвующих в интеграции оборудования и технологий ионно-плазменной термической обработки в производственные линии
	Нормативно-технические и руководящие документы на ионно-плазменное термическое оборудование, а также технологические процессы и их результаты
	Виды, конструктивные особенности, технологические возможности и порядок интеграции оборудования ионно-плазменной термической обработки в производственные линии
	Методика моделирования материальных и информационных потоков в комплексных системах и производственных линиях при помощи вычислительной техники и прикладных программ
	Системы автоматизированного расчета и компьютерного моделирования: наименования, возможности и порядок работы в них
	Принципы функционирования материальных и информационных потоков в комплексных системах и производственных линиях
	Методика разработки структур комплексных систем и производственных линий при помощи вычислительной техники и прикладных программ
	Требования, предъявляемые к ионно-плазменному термическому оборудованию, встраиваемому в производственные линии
	Методики расчета экономической эффективности с применением прикладных программ
	Единая система конструкторской документации
	Единая система допусков и посадок
	Единая система технологической документации
	Единая система технологической подготовки производства
	Особенности применения оборудования для ионно-плазменной термической обработки, интегрированного в комплексные системы и производственные линии
	Структура, возможности и аппаратная реализация систем автоматического управления производственными линиями, в которые интегрировано оборудование ионно-плазменной термической обработки
	Методики применения систем управления базами данных и базами

	знаний
	Принципы компьютерной безопасности при работе на автоматизированных рабочих местах, включенных в локальную и внешнюю сеть
	Основы управления персоналом
	Основы руководства проектом
	Прикладные программы управления проектами: наименования, возможности и порядок работы в них
	Принципы стандартизации и унификации в области промышленной цифровизации
	Основы надежности и устойчивости цифровых технологий
	Принципы автоматизированного управления гибкими производствами
	Методика управления информационными потоками
	Основы интеллектуальных подсистем автоматического принятия и реализации решений
	Порядок оформления производственно-технической документации с использованием вычислительной техники и прикладных программ
	Информационные технологии, обеспечивающие передачу, автоматизированную обработку и визуализацию собираемых данных
	Принципы и методы организации термического производства
	Меры техники безопасности в термическом производстве
	Порядок применения средств индивидуальной и коллективной защиты в термическом производстве
	Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности
Другие характеристики	-

### 3.4.2. Трудовая функция

Наименование	Разработка технических заданий на проектирование систем автоматизированного управления для производств и технологических процессов ионно-плазменной термической обработки	Код	D/02.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Трудовые действия	Выявление потребности в применении системы автоматизированного управления комплексными системами ионно-плазменной термической обработки, интегрированными в производственные линии
	Изучение существующих систем автоматизированного управления комплексными системами ионно-плазменной термической обработки, интегрированными в производственные линии
	Оценка экономических характеристик систем автоматизированного управления комплексными системами ионно-плазменной термической обработки, интегрированными в производственные линии
	Определение потребности в конкретных системах автоматизированного управления комплексными системами ионно-плазменной термической обработки, интегрированными в производственные линии
	Создание заявки на разработку системы автоматизированного управления комплексными системами ионно-плазменной термической обработки, интегрированными в производственные линии, с использованием вычислительной техники и прикладных программ

	Разработка технического задания на проектирование системы автоматизированного управления комплексными системами ионно-плазменной термической обработки, интегрированными в производственные линии
	Согласование технического задания на разработку системы автоматизированного управления комплексными системами ионно-плазменной термической обработки, интегрированными в производственные линии, с руководством подразделения, метрологической службой, информационно-технической службой и экономической службой организации
	Внесение технического задания на разработку систем автоматизированного управления комплексными системами в области ионно-плазменной термической обработки, интегрированными в производственные линии, на согласование производственным и экономическим подразделениям организации
Необходимые умения	Анализировать интегрированные производственные линии, включающие в себя процессы ионно-плазменной термической обработки, на предмет выявления потребности в применении системы автоматизированного управления
	Формулировать предложения по использованию методик и средств измерений физических величин при ионно-плазменной термической обработке, интегрированной в производственные линии
	Определять необходимость разработки конкретных систем автоматизированного управления процессами ионно-плазменной термической обработки, интегрированными в производственные линии
	Применять вычислительную технику и программное обеспечение при разработке технических заданий на системы автоматизированного управления процессами ионно-плазменной термической обработки, интегрированными в производственные линии
	Прогнозировать расходы на создание систем автоматизированного управления процессами ионно-плазменной термической обработки, интегрированными в производственные линии
	Оценивать экономический эффект от разработки систем автоматизированного управления процессами ионно-плазменной термической обработки, интегрированными в производственные линии
	Оптимизировать структуру, программное обеспечение и аппаратную реализацию систем автоматизированного управления процессами ионно-плазменной термической обработки, интегрированными в производственные линии
	Интегрировать системы автоматизированного управления процессами ионно-плазменной термической обработки в единую систему обмена информацией термического производства
Необходимые знания	Методические документы, регламентирующие вопросы разработки систем автоматизированного управления процессами ионно-плазменной термической обработки, интегрированными в производственные линии
	Виды, физические принципы работы, область применения и принципиальные ограничения методов и средств измерения температуры, применяемых при ионно-плазменном термическом производстве
	Виды, физические принципы работы, область применения и принципиальные ограничения методов и средств измерения химического потенциала рабочей среды, применяемых при ионно-плазменном

	термическом производстве
	Структура, возможности и принципы программной и аппаратной реализации системы автоматизированного управления процессами ионно-плазменной термической обработки, интегрированными в производственные линии
	Принципы управления технологическими параметрами, применяемые в ионно-плазменном термическом оборудовании
	Единая система конструкторской документации
	Единая система допусков и посадок
	Единая система технологической документации
	Единая система технологической подготовки производства
	Порядок оформления производственно-технической документации с использованием вычислительной техники и прикладных программ
	Порядок разработки технических заданий на системы автоматизированного управления процессами ионно-плазменной термической обработки, интегрированными в производственные линии
	Последовательность действий при разработке технических заданий
	Программное обеспечение, применяемое при разработке технических заданий на системы автоматизированного управления процессами ионно-плазменной термической обработки, интегрированными в производственные линии
	Порядок применения автоматизированных рабочих мест системы управления, подключенной к сети обмена данными
	Состав, назначение и возможность программного обеспечения, применяемого в системах автоматизированного управления процессами ионно-плазменной термической обработки, интегрированными в производственные линии
	Методика проектирования систем автоматизированного управления процессами ионно-плазменной термической обработки, интегрированными в производственные линии
	Меры техники безопасности в термическом производстве
	Порядок применения средств индивидуальной и коллективной защиты в термическом производстве
	Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности
Другие характеристики	-

### 3.4.3. Трудовая функция

Наименование	Разработка методик проведения испытаний и исследований изделий после ионно-плазменной обработки	Код	D/03.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Трудовые действия	Анализ потребности в разработке методик выборочных испытаний и исследований изделий после ионно-плазменных процессов термической обработки
	Определение порядка исследования химического состава и структуры покрытия изделия после ионно-плазменных процессов термической обработки
	Определение порядка испытаний на механические свойства изделия после ионно-плазменных процессов термической обработки



	Выбор методов и средств испытаний и исследований изделий после ионно-плазменных процессов термической обработки
	Выбор последовательности и условий проведения испытаний и исследований изделий после ионно-плазменных процессов термической обработки
	Разработка алгоритма обработки результатов испытаний и исследований, принятия решения о годности изделия после ионно-плазменной термической обработки
	Оформление документации на методику проведения испытаний и исследований изделий после ионно-плазменных процессов термической обработки при помощи вычислительной техники и прикладных программ
	Согласование методик испытаний и исследований изделий после ионно-плазменных процессов термической обработки с метрологическими и производственными подразделениями организации
Необходимые умения	Анализировать конструкторскую и технологическую документацию на изделия, подвергаемые ионно-плазменным процессам термической обработки
	Анализировать возможности методов и средств испытаний и исследований однослойных и многослойных покрытий изделий после ионно-плазменных процессов термической обработки
	Определять требования к оборудованию и методикам для испытаний и исследований однослойных и многослойных покрытий изделий после ионно-плазменных процессов термической обработки
	Разрабатывать последовательность проведения выборочных испытаний и исследований изделий после ионно-плазменных процессов термической обработки
	Определять требования к условиям проведения испытаний и исследований изделия после ионно-плазменных процессов термической обработки
	Разрабатывать алгоритм обработки результатов испытаний и принятия решения о годности изделия после ионно-плазменных процессов термической обработки с использованием вычислительной техники и прикладных программ для статистических расчетов
	Использовать возможности программного обеспечения для выполнения статистических расчетов и оформления документации по результатам испытаний и исследований однослойных и многослойных покрытий после ионно-плазменных процессов термической обработки
	Обеспечивать соблюдение требований охраны труда при проведении испытаний и исследований однослойных и многослойных покрытий после ионно-плазменных процессов термической обработки
Необходимые знания	Технические требования, предъявляемые к изделиям после ионно-плазменных процессов термической обработки
	Нормативно-технические и руководящие документы, регламентирующие вопросы качества изделий после ионно-плазменных процессов термической обработки
	Методики испытаний и исследований изделий после ионно-плазменных процессов термического производства, применяемые в организации
	Разновидности, применяемое оборудование и области применения методов испытаний и исследований изделий после ионно-плазменных процессов термической обработки
	Технические характеристики, принцип действия, назначение и

	особенности применения оборудования для испытаний и исследования однослойных и многослойных покрытий после ионно-плазменных процессов термической обработки
	Нормативно-технические и руководящие документы, регламентирующие условия проведения испытаний и исследования изделий после ионно-плазменных процессов термической обработки
	Методики статистической обработки результатов испытаний с использованием вычислительных средств и прикладных программ
	Особенности методики работы с прикладными программами для статистических расчетов
	Нормативно-технические и руководящие документы, регламентирующие вопросы разработки и аттестации методик испытаний и исследования изделий после ионно-плазменных процессов термической обработки
	Порядок согласования методик испытаний изделий после ионно-плазменных процессов термической обработки
	Меры техники безопасности в термическом производстве
	Порядок применения средств индивидуальной и коллективной защиты в термическом производстве
	Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности
Другие характеристики	-

#### IV. Сведения об организациях – разработчиках профессионального стандарта

##### 4.1. Ответственная организация-разработчик

ОООР «Союз машиностроителей России», город Москва	
Исполнительный директор	Иванов Сергей Валентинович

##### 4.2. Наименования организаций-разработчиков

1	Ассоциация «Лига содействия оборонным предприятиям», город Москва
2	ООО «Союз машиностроителей России», город Москва
3	Совет по профессиональным квалификациям в машиностроении (СПК в машиностроении), город Москва
4	ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (МГТУ им. Н.Э. Баумана), город Москва
5	ФГБУ «ВНИИ труда» Минтруда России, город Москва

<sup>1</sup> Общероссийский классификатор занятий.

<sup>2</sup> Приказ Минтруда России от 29 сентября 2014 г. № 667н «О реестре профессиональных стандартов (перечне видов профессиональной деятельности)» (зарегистрирован Минюстом России 19 ноября 2014 г., регистрационный № 34779) с изменением, внесенным приказом Минтруда России от 9 марта 2017 г. № 254н (зарегистрирован Минюстом России 29 марта 2017 г., регистрационный № 46168).

<sup>3</sup> Общероссийский классификатор видов экономической деятельности.

<sup>4</sup> Приказ Минтруда России, Минздрава России от 31 декабря 2020 г. № 988н/1420н «Об утверждении перечня вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные медицинские осмотры при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры» (зарегистрирован Минюстом России 29 января 2021 г., регистрационный № 62278), действует до 1 апреля 2027 г.; приказ Минздрава России от 28 января 2021 г. № 29н «Об утверждении Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров работников, предусмотренных частью четвертой статьи 213 Трудового кодекса Российской Федерации, перечня медицинских противопоказаний к осуществлению работ с вредными и (или) опасными производственными факторами, а также работам, при выполнении которых проводятся

обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры» (зарегистрирован Минюстом России 29 января 2021 г., регистрационный № 62277) с изменениями, внесенными приказом Минздрава России от 1 февраля 2022 г. № 44н (зарегистрирован Минюстом России 9 февраля 2022 г., регистрационный № 67206), от 2 октября 2024 г. № 509н (зарегистрирован Минюстом России 1 ноября 2024 г., регистрационный № 79994), действует до 1 апреля 2027 г.

<sup>5</sup> Постановление Правительства Российской Федерации от 16 сентября 2020 г. № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации», действует до 31 декабря 2026 г. включительно.

<sup>6</sup> Постановление Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2021 г. № 2464 «О порядке обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда», действует до 1 сентября 2026 г.

<sup>7</sup> Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и служащих.

<sup>8</sup> Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов.

<sup>9</sup> Приказ Минпросвещения России от 17 мая 2022 г. № 336 «Об утверждении перечней профессий и специальностей среднего профессионального образования и установлении соответствия отдельных профессий и специальностей среднего профессионального образования, указанных в этих перечнях, профессиям и специальностям среднего профессионального образования, перечни которых утверждены приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 октября 2013 г. № 1199 «Об утверждении перечней профессий и специальностей среднего профессионального образования» (зарегистрирован Минюстом России 17 июня 2022 г., регистрационный № 68887) с изменениями, внесенными приказами Минпросвещения России от 12 мая 2023 г. № 359 (зарегистрирован Минюстом России 9 июня 2023 г., регистрационный № 73797), от 25 сентября 2023 г. № 717 (зарегистрирован Минюстом России 26 октября 2023 г., регистрационный № 75754), от 27 апреля 2024 г. № 289 (зарегистрирован Минюстом России 31 мая 2024 г., регистрационный № 78367), от 7 ноября 2024 г. № 782 (зарегистрирован Минюстом России 10 декабря 2024 г., регистрационный № 80517).

<sup>10</sup> Приказ Минобрнауки России от 12 сентября 2013 г. № 1061 «Об утверждении перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования» (зарегистрирован Минюстом России 14 октября 2013 г., регистрационный № 30163) с изменениями, внесенными приказами Минобрнауки России от 29 января 2014 г. № 63 (зарегистрирован Минюстом России 28 февраля 2014 г., регистрационный № 31448), от 20 августа 2014 г. № 1033 (зарегистрирован Минюстом России 3 сентября 2014 г., регистрационный № 33947), от 13 октября 2014 г. № 1313 (зарегистрирован Минюстом России 13 ноября 2014 г., регистрационный № 34691), от 25 марта 2015 г. № 270 (зарегистрирован Минюстом России 22 апреля 2015 г., регистрационный № 36994), от 1 октября 2015 г. № 1080 (зарегистрирован Минюстом России 19 октября 2015 г., регистрационный № 39355), от 1 декабря 2016 г. № 1508 (зарегистрирован Минюстом России 20 декабря 2016 г., регистрационный № 44807), от 10 апреля 2017 г. № 320 (зарегистрирован Минюстом России 10 мая 2017 г., регистрационный № 46662), от 11 апреля 2017 г. № 328 (зарегистрирован Минюстом России 23 июня 2017 г., регистрационный № 47167), от 23 марта 2018 г. № 210 (зарегистрирован Минюстом России 11 апреля 2018 г., регистрационный № 50727), от 30 августа 2019 г. № 664 (зарегистрирован Минюстом России 23 сентября 2019 г., регистрационный № 56026), от 15 апреля 2021 г. № 296 (зарегистрирован Минюстом России 27 апреля 2021 г., регистрационный № 63245), от 13 декабря 2021 г. № 1229 (зарегистрирован Минюстом России 13 апреля 2022 г., регистрационный № 68183).