

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

**ПРИКАЗ**

29 августа 2017 г.

Москва


№ 646н

**Об утверждении профессионального стандарта  
«Специалист по контролю и испытаниям наноструктурированных  
PVD-покрытий»**

В соответствии с пунктом 16 Правил разработки и утверждения профессиональных стандартов, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 22 января 2013 г. № 23 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, № 4, ст. 293; 2014, № 39, ст. 5266; 2016, № 21, ст. 3002), п р и к а з ы в а ю:

Утвердить прилагаемый профессиональный стандарт «Специалист по контролю и испытаниям наноструктурированных PVD-покрытий».

Министр

 М.А. Топилин

УТВЕРЖДЕН  
приказом Министерства  
труда и социальной защиты  
Российской Федерации  
от «29» августа 2017 г. № 646н

# ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ

## Специалист по контролю и испытаниям наноструктурированных PVD-покрытий

1082

Регистрационный номер

### Содержание

I. Общие сведения.....	1
II. Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт (функциональная карта вида профессиональной деятельности).....	2
III. Характеристика обобщенных трудовых функций.....	4
3.1. Обобщенная трудовая функция «Контроль качества на этапах получения изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями» .....	4
3.2. Обобщенная трудовая функция «Проведение полного цикла испытаний и их методологическое сопровождение на этапах получения изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями» .....	10
3.3. Обобщенная трудовая функция «Комплексная организация испытаний и контроля качества на этапах получения изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями».....	15
IV. Сведения об организациях – разработчиках профессионального стандарта .....	22

### I. Общие сведения

Проведение контроля и испытаний на этапах получения изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями

26.016

(наименование вида профессиональной деятельности)

Код

Основная цель вида профессиональной деятельности:

Обеспечение полного цикла контроля и испытаний на этапах получения изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями

Группа занятий:

1321	Руководители подразделений (управляющие) в обрабатывающей промышленности	2141	Инженеры в промышленности и на производстве
2145 (код ОКЗ <sup>1</sup> )	Инженеры-химики (наименование)	- (код ОКЗ)	- (наименование)

Отнесение к видам экономической деятельности:

25.61 (код ОКВЭД <sup>2</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	наименование	код	уровень (подуровень) квалификации
A	Контроль качества на этапах получения изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями	5	Проведение входного контроля партии объектов и исходных материалов для нанесения наноструктурированных PVD-покрытий	A/01.5	5
			Проведение контроля операций подготовки и нанесения наноструктурированного PVD-покрытия	A/02.5	5
			Выходной контроль качества изделия с нанесенным наноструктурированным PVD-покрытием	A/03.5	5
			Оформление рабочей документации по проведению контроля получения наноструктурированных PVD-покрытий	A/04.5	5
			Проведение инструктажа работников на участке PVD-покрытий	A/05.5	5
B	Проведение полного цикла испытаний и их методологическое сопровождение на этапах получения изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями	5	Подготовка к испытаниям наноструктурированных PVD-покрытий	B/01.5	5
			Разработка и составление программы испытаний наноструктурированных PVD-покрытий	B/02.5	5
			Проведение испытаний образца-свидетеля с наноструктурированным PVD-покрытием	B/03.5	5
			Разработка и оформление методики испытаний наноструктурированных PVD-покрытий	B/04.5	5
C	Комплексная организация испытаний и контроля качества на этапах получения изделий с наноструктурированными	6	Выполнение работ с изделиями несоответствующего качества с нанесенным наноструктурированным PVD-покрытием	B/05.5	5
			Организация испытаний подложки (рабочей поверхности объекта)	C/01.6	6
			Организация проверки контрольно-измерительного и испытательного оборудования для оценки качества наноструктурированных PVD-покрытий	C/02.6	6

PVD-покрытиями		Организация проведения операционного контроля нанесения наноструктурированных PVD-покрытий	C/03.6	6
		Организация испытаний выходного контроля изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями	C/04.6	6
		Обучение работников проведению контроля и испытаний наноструктурированных PVD-покрытий	C/05.6	6

### III. Характеристика обобщенных трудовых функций

#### 3.1. Обобщенная трудовая функция

Наименование	Контроль качества на этапах получения изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями	Код	A	Уровень квалификации	5
--------------	---	-----	---	----------------------	---

Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта

Возможные наименования должностей, профессий	Инженер по качеству Инженер-исследователь
--	--

Требования к образованию и обучению	Высшее образование – бакалавриат
Требования к опыту практической работы	-
Особые условия допуска к работе	Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований) в порядке, установленном законодательством Российской Федерации <sup>3</sup> Прохождение инструктажа по охране труда <sup>4</sup>
Другие характеристики	Рекомендуется дополнительное профессиональное образование – программы повышения квалификации по профилю деятельности

#### Дополнительные характеристики:

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности
ОКЗ	2141	Инженеры в промышленности и на производстве
	2145	Инженеры-химики
ЕКС <sup>5</sup>	-	Инженер по качеству
ОКПДТР <sup>6</sup>	22488	Инженер-исследователь
	22583	Инженер по качеству
	22587	Инженер по контрольно-измерительным приборам и автоматике
ОКСО <sup>7</sup>	2.22.03.01	Материаловедение и технологии материалов
	2.28.00.00	Нанотехнологии и наноматериалы

## 3.1.1. Трудовая функция

Наименование	Проведение входного контроля партии объектов и исходных материалов для нанесения наноструктурированных PVD-покрытий	Код	A/01.5	Уровень (подуровень) квалификации	5
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Заемствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Контроль упаковки и объекта для нанесения PVD-покрытия в состоянии поставки
	Контроль подложки (рабочей поверхности объекта) в состоянии поставки, в том числе с использованием микроскопа
	Передача объекта в изолятор брака в случае обнаружения дефектов на подложке (рабочей поверхности объекта)
	Контроль наличия сертификатов (паспортов) соответствия на исходные материалы, рабочие газы для нанесения наноструктурированных PVD-покрытий
	Контроль качества материалов для нанесения наноструктурированного PVD-покрытия
	Контроль качества рабочих газов для нанесения наноструктурированного PVD-покрытия
	Оформление сопроводительных документов к партии поставленных объектов
Необходимые умения	Производить входной контроль качества подложки (рабочей поверхности объекта) в соответствии с инструкцией
	Оформлять акты контроля подложки - рабочей поверхности объекта
	Обобщать и систематизировать акты контроля подложки (рабочей поверхности объекта)
Необходимые знания	Требования, предъявляемые к объекту для нанесения PVD-покрытий в состоянии поставки
	Виды дефектов подложки (рабочей поверхности объекта), влияние состояния подложки на функциональные характеристики PVD-покрытия
	Регламент оформления сопроводительных документов к партии объектов для нанесения PVD-покрытий
	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
Другие характеристики	-

## 3.1.2. Трудовая функция

Наименование	Проведение контроля операций подготовки и нанесения наноструктурированного PVD-покрытия	Код	A/02.5	Уровень (подуровень) квалификации	5
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Проведение контрольной очистки и активации поверхности подложки (рабочей поверхности объекта)
	Проведение контроля операции мойки подложки (рабочей поверхности объекта)
	Контроль качества подложки (рабочей поверхности объекта), на которую необходимо нанести наноструктурированное PVD-покрытие
	Выдача рекомендаций операторам (наладчикам) для корректировки режимов работы оборудования на участке PVD-покрытий
	Выборочный контроль подложки (рабочей поверхности объекта) на твердость
	Контроль качества поверхности контакта PVD-покрытия с подложкой
	Контроль качества поверхности объекта после нанесения наноструктурированного PVD-покрытия
Необходимые умения	Мониторинг соблюдения последовательности операций нанесения наноструктурированного PVD-покрытия
	Применять методы контроля операций подготовки и нанесения наноструктурированного PVD-покрытия
	Применять средства контроля операций подготовки и нанесения наноструктурированного PVD-покрытия
	Применять статистические методы контроля – контрольные карты
Необходимые знания	Соблюдать правила контроля операций подготовки и нанесения наноструктурированного PVD-покрытия
	Основы физических и химических методов очистки подложки (рабочей поверхности объекта), их преимущества и недостатки
	Методы очистки подложки (рабочей поверхности объекта): механическое удаление частиц загрязнителя потоком жидкости или газа, растворение в воде, химическая реакция
	Регламент подготовки подложки (рабочей поверхности объекта) к нанесению наноструктурированного PVD-покрытия
	Условия нанесения наноструктурированных PVD-покрытий – зависимые и независимые переменные
	Выборочный контроль объекта на твердость по Виккерсу или Роквеллу (до нанесения покрытия)
	Входные факторы (условия) процессов нанесения покрытия: напряжение на объекте; ток дуги, мишени или накала катода; материал катода, мишени или анода; давление газа в камере; состав реакционного газа; расстояние между электродами в зависимости от вида и требований технологического процесса
	Показатели достоверности и точности контроля операций нанесения наноструктурированных PVD-покрытий
	Номенклатура диагностических параметров и их характеристика (номинальные,

	допускаемые значения, точки ввода, точки контроля) PVD-покрытий
	Материалы, применяемые для формирования наноструктурированных PVD-покрытий, и требования, предъявляемые к ним
	Классификация PVD-покрытий по составу (одноэлементные, многоэлементные, многокомпонентные, композиционные) и строению (однослойные и многослойные)
	Правила эксплуатации установок для нанесения наноструктурированных PVD-покрытий
	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
Другие характеристики	-

### 3.1.3. Трудовая функция

Наименование	Выходной контроль качества изделия с нанесенным наноструктурированным PVD-покрытием	Код	A/03.5	Уровень (подуровень) квалификации	5
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Визуальный контроль качества наноструктурированного PVD-покрытия готового изделия на сплошность, отсутствие механических повреждений
	Выборочный контроль наноструктурированного PVD-покрытия готового изделия на твердость
	Выборочный контроль адгезии между PVD-покрытием и подложкой, остаточного напряжения неразрушающими методами
	Выборочный контроль толщины, шероховатости наноструктурированного PVD-покрытия готового изделия
	Обобщение изменений эксплуатационных характеристик готового изделия и объекта
	Установление и изучение признаков, характеризующих наличие дефектов наноструктурированных PVD-покрытий
	Поиск отклонений на технологических участках подготовки и нанесения наноструктурированных PVD-покрытий при обнаружении дефектов покрытий на изделиях
	Оформление заключения о проведении выходного контроля качества изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями
Необходимые умения	Производить измерения функциональных характеристик наноструктурированных PVD-покрытий в режимах работы изделия
	Заполнять формы регистрации и хранения диагностической информации в соответствии с нормативно-технической документацией
	Применять методы для оценки качества выходных параметров наноструктурированных PVD-покрытий: прочность адгезионной связи, остаточные напряжения, толщина покрытия, микротвердость, шероховатость, химическая стойкость
Необходимые знания	Последовательность выполнения операций выходного контроля покрытий, полученных методом физического осаждения из паровой фазы



	Технические требования к выполнению операций выходного контроля покрытий, полученных методом физического осаждения из паровой фазы
	Инструкции по применяемым средствам технического диагностирования покрытий, полученных методом физического осаждения из паровой фазы, и требования к их метрологическому обеспечению
	Инструкции по режиму работы изделия с покрытиями, полученными методом физического осаждения из паровой фазы, при проведении испытаний выходного контроля
	Инструкции по регистрации и обработке результатов выходного контроля изделия с нанесенным наноструктурированным PVD-покрытием и выдаче заключения в соответствии с решаемыми задачами
	Требования безопасности процессов диагностирования изделия с нанесенным наноструктурированным PVD-покрытием в соответствии со спецификой эксплуатации изделия
	Основы методов физического осаждения покрытий в вакууме: ионно-термические, электродуговые, распылительные
	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
Другие характеристики	-

### 3.1.4. Трудовая функция

Наименование	Оформление рабочей документации по проведению контроля получения наноструктурированных PVD-покрытий	Код	A/04.5	Уровень (подуровень) квалификации	5
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Оформление алгоритма выполнения выходного контроля изделия с нанесенным наноструктурированным PVD-покрытием
	Оформление инструкции по измерению диагностических параметров изделия с нанесенным наноструктурированным PVD-покрытием
	Разработка правил определения структурных параметров изделия с нанесенным наноструктурированным PVD-покрытием
	Оформление правил анализа и обработки диагностической информации выходного контроля изделия с нанесенным наноструктурированным PVD-покрытием
Необходимые умения	Оформлять ведомость дефектов на этапах получения изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями
	Оформлять протоколы испытаний на этапах получения изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями
	Заполнять журнал проведения испытаний изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями
	Выполнять инструкции проведения испытаний на этапах получения изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями
Необходимые	Документы по стандартизации в области испытаний и контроля изделий с

знания	покрытиями, полученными методом физического осаждения из паровой фазы
	Регламент оформления контроля и испытаний подложки (рабочей поверхности объекта), операционного и выходного контроля изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями
	Терминология: вид испытаний, категория испытаний, объект испытаний, образец для испытаний, опытный образец, метод испытаний, объем испытаний, точность испытаний, воспроизводимость методов и результатов испытаний
	Технический английский язык в области нанесения PVD-покрытий на уровне чтения и понимания текстовых документов
Другие характеристики	-

### 3.1.5. Трудовая функция

Наименование	Проведение инструктажа работников на участке PVD-покрытий	Код	A/05.5	Уровень (подуровень) квалификации	5
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Разработка материалов для проведения инструктажа работников на участке PVD-покрытий
	Составление графика проведения инструктажа работников на участке PVD-покрытий
	Проведение вводного, первичного, повторного, внепланового, целевого инструктирования работников на участке PVD-покрытий
	Контроль соблюдения требований охраны труда и безопасности при проведении контроля и испытаний на участке PVD-покрытий
Необходимые умения	Определять перечень работ и профессий, по которым необходимо проводить инструктаж
	Определять порядок, форму, период, продолжительность обучения с учетом нормативно-технической документации
	Оформлять результаты проведения инструктажа работников протоколом
Необходимые знания	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
	Трудовое законодательство Российской Федерации, основы организации труда, производства и управления
	Классификация методов физического осаждения покрытий в вакууме (PVD): ионотермические, электродуговые, распылительные
	Принципиальная схема нанесений покрытий на объект PVD-методами: прогрев и очистка поверхности ионами газа или металла; генерация плазмы и формирование ионного потока; ускорение и доставка ионного потока к поверхности объекта; конденсация покрытия на поверхности
	Технологические особенности, характеристики различных PVD-процессов
	Технический английский язык в области нанесения PVD-покрытий на уровне чтения и понимания текстовых документов
Другие	Технологический процесс подготовки подложки (рабочей поверхности объекта) перед нанесением PVD-покрытий
	-

характеристики
----------------

### 3.2. Обобщенная трудовая функция

Наименование	Проведение полного цикла испытаний и их методологическое сопровождение на этапах получения изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями	Код	В	Уровень квалификации	5
--------------	--	-----	---	----------------------	---

Происхождение обобщенной трудовой функции

Оригинал

X

Займствовано из оригинала

Код оригинала

Регистрационный номер профессионального стандарта

Возможные наименования должностей, профессий	Инженер по качеству Инженер-химик Инженер-исследователь
--	---

Требования к образованию и обучению	Высшее образование – бакалавриат
Требования к опыту практической работы	–
Особые условия допуска к работе	Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований) в порядке, установленном законодательством Российской Федерации Прохождение инструктажа по охране труда
Другие характеристики	Рекомендуется дополнительное профессиональные образование – программы повышения квалификации по профилю деятельности

Дополнительные характеристики:

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности
ОКЗ	2141	Инженеры в промышленности и на производстве
	2145	Инженеры-химики
ЕКС	-	Инженер по качеству
	-	Инженер по стандартизации
	-	Инженер по метрологии
ОКПДТР	22488	Инженер-исследователь
	22583	Инженер по качеству
	22587	Инженер по контрольно-измерительным приборам и автоматике
ОКСО	2.22.03.01	Материаловедение и технологии материалов
	2.28.00.00	Нанотехнологии и наноматериалы

## 3.2.1. Трудовая функция

Наименование	Подготовка к испытаниям наноструктурированных PVD-покрытий	Код	B/01.5	Уровень (подуровень) квалификации	5
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Изучение нормативно-технической документации, регламентирующей испытания и контроль качества PVD-покрытий
	Отбор средств и условий проведения испытаний, установленных нормативно-технической документацией на PVD-покрытия
	Определение количества объектов, видов и продолжительности проведения испытаний наноструктурированных PVD-покрытий
Необходимые умения	Применять методы патентного поиска и обобщения их результатов для проведения испытаний покрытий, полученных методами физического осаждения из паровой фазы
	Пользоваться техническими устройствами для проведения испытаний покрытий, полученных методами физического осаждения из паровой фазы
	Выбирать средства испытаний покрытий, полученных методами физического осаждения из паровой фазы, в соответствии с нормативно-технической документацией
Необходимые знания	Классификация PVD-покрытий по составу (одноэлементные, многоэлементные, многокомпонентные, композиционные) и строению (однослойные и многослойные)
	Основные показатели качества и виды дефектов PVD-покрытий
	Показатели, определяющие функциональные свойства подложки (рабочей поверхности объекта)
	Методы упрочняющей обработки подложки (рабочей поверхности объекта): термическая обработка, деформационное воздействие
	Регламент оформления сопроводительных документов к партии объектов
	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
Другие характеристики	-

## 3.2.2. Трудовая функция

Наименование	Разработка и составление программы испытаний наноструктурированных PVD-покрытий	Код	B/02.5	Уровень (подуровень) квалификации	5
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Определение назначения проведения испытаний наноструктурированного PVD-покрытия
	Определение видов испытаний на различных этапах получения изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями
	Определение видов испытаний наноструктурированного PVD-покрытия по результату воздействия
	Оформление программы испытаний наноструктурированных PVD-покрытий
Необходимые умения	Разрабатывать организационно-методические документы по проведению испытаний наноструктурированного PVD-покрытия
	Определять необходимые значения показателей точности, достоверности, воспроизводимости результатов испытаний в соответствии с заданными требованиями к наноструктурированным PVD-покрытиям
	Определять перечень испытаний, проводимых для контроля качества наноструктурированных PVD-покрытий
	Оформлять программу испытаний изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями
Необходимые знания	Виды испытаний PVD-покрытий по их назначению: исследовательские, контрольные, сравнительные, определительные
	Виды испытаний PVD-покрытий на этапах получения изделий: доводочные, предварительные, приемочные
	Виды испытаний PVD-покрытий по результату воздействия на покрытие: неразрушающие, разрушающие, испытания на стойкость, испытания на прочность, испытания на устойчивость
	Номенклатура диагностических параметров PVD-покрытий и их характеристик (номинальные, допускаемые значения, точки ввода, точки контроля)
	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
Другие характеристики	-

### 3.2.3. Трудовая функция

Наименование	Проведение испытаний образца-свидетеля с наноструктурированным PVD-покрытием	Код	В/03.5	Уровень (подуровень) квалификации	5
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Заемствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Проведение металлографического анализа образца-свидетеля для оценки толщины нанесенного наноструктурированного PVD-покрытия
	Проведение оценки остаточных напряжений в поверхностном слое образца-свидетеля, в том числе разрушающими механическими методами
	Определение количественной оценки шероховатости наноструктурированного PVD-покрытия образца-свидетеля с помощью профилометров, профилографов
	Определение микротвердости наноструктурированного PVD-покрытия образца-свидетеля
	Изучение отклонения твердости образца-свидетеля до и после нанесения наноструктурированного PVD-покрытия

	Проведение испытаний наноструктурированного PVD-покрытия образца-свидетеля при трении и износе (стойкостных испытаний)
	Оценка качества наноструктурированного PVD-покрытия образца-свидетеля фиксированием спектра акустического сигнала (интенсивность, частотно-амплитудные характеристики) при вдавливании или протягивании индентора
	Оценка прочностных показателей, трещиностойкости наноструктурированного PVD-покрытия образца-свидетеля
	Проверка соответствия значений параметров наноструктурированного PVD-покрытия образца-свидетеля требованиям технической документации
Необходимые умения	Использовать в работе методы отрыва штифта, сдвига для количественной оценки адгезии
	Применять в работе склерометрический метод (скрайбирование, царапанье) для качественной оценки адгезии
	Применять в работе экспресс-метод вдавливания (отслаивания) для анализа адгезии
	Применять статистические методы анализа данных испытаний PVD-покрытий
	Применять метод металлографического анализа для оценки толщины покрытия
Необходимые знания	Методы измерения и контроля прочности адгезионной связи: количественные и качественные, разрушающие и неразрушающие, механические и немеханические
	Методы оценки твердости поверхностных слоев – методы Бринелля и Роквелла
	Магнитный и гравиметрический методы оценки толщины упрочненного слоя
	Методы определения шероховатости поверхности (микргеометрии)
	Разрушающие механические методы оценки остаточных напряжений в поверхностном слое, основанные на измерении деформации образца, возникающей при разгрузке
	Статистические методы обработки результатов испытаний PVD-покрытий
	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
Другие характеристики	-

### 3.2.4. Трудовая функция

Наименование	Разработка и оформление методики испытаний наноструктурированных PVD-покрытий	Код	B/04.5	Уровень (подуровень) квалификации	5
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	<input checked="" type="checkbox"/>	Заимствовано из оригинала	<input type="checkbox"/>	Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Разработка обоснования выбора методов испытаний на этапах получения изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями
	Оформление алгоритма выполнения операций контроля по определению характеристик наноструктурированных PVD-покрытий
	Разработка форм (актов, протоколов) предоставления данных и оценивания точности, достоверности результатов испытаний на этапах получения изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями
	Проработка методов испытаний наноструктурированных PVD-покрытий в

	соответствии с требованиями охраны труда и охраны окружающей среды
	Оформление методики испытаний на этапах получения изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями
Необходимые умения	Обеспечивать определение (измерение) или контроль диагностических параметров в режимах работы изделия в соответствии с установленной эксплуатационной документацией
	Заполнять формы регистрации и хранения диагностической информации в соответствии с нормативно-технической документацией
	Применять методы для оценки выходных параметров наноструктурированных PVD-покрытий: прочность адгезионной связи, остаточные напряжения, толщина покрытия, микротвердость, шероховатость, химическая стойкость
	Разрабатывать инструкции проведения испытаний на этапах получения изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями
Необходимые знания	Последовательность выполнения операций выходного контроля изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями
	Технические требования к выполнению операций выходного контроля изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями
	Инструкции по применяемым средствам технического диагностирования и требования к их метрологическому обеспечению
	Инструкции по режиму работы изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями при проведении испытаний выходного контроля
	Инструкции по регистрации и обработке результатов выходного контроля изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями и выдаче заключения в соответствии с решаемыми задачами
	Требования безопасности процессов диагностирования в соответствии со спецификой эксплуатации изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями
	Методы физического осаждения покрытий в вакууме: ионнотермические, электродуговые, распылительные
	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
Другие характеристики	-

### 3.2.5. Трудовая функция

Наименование	Выполнение работ с изделиями несоответствующего качества с нанесенным наноструктурированным PVD-покрытием	Код	B/05.5	Уровень (подуровень) квалификации	5
--------------	---	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Займствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Идентификация выявленных изделий с наноструктурированным PVD-покрытием несоответствующего качества
	Оформление ведомости дефектов изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями

	Изолирование выявленных изделий с наноструктурированным PVD-покрытием несоответствующего качества
	Изучение изделий с наноструктурированным PVD-покрытием несоответствующего качества для определения возможности их коррекции или утилизации
	Оформление протокола о действиях, предпринятых в отношении изделий с наноструктурированным PVD-покрытием несоответствующего качества
	Обобщение информации для разработки, проведения и оценки результативности корректирующих действий с целью исключения повторных несоответствий по уже выявленным причинам
Необходимые умения	Применять методы выявления несоответствующих объектов и материалов при проведении входного контроля изделий
	Применять методы выявления отклонений качества покрытий в процессе подготовки подложки (рабочей поверхности объекта)
	Применять в работе регламент документирования отклонений, обнаруженных при проведении входного контроля и в процессе производственного цикла нанесения наноструктурированных PVD-покрытий
Необходимые знания	Нормативно-техническая документация в области управления качеством продукции
	Виды некачественной продукции при получении покрытий, полученных методом физического осаждения из паровой фазы
	Порядок действий при обнаружении некачественной продукции
	Методики разработки корректирующих действий при идентификации и регистрации выявленной некачественной продукции
	Регламент предъявления и рассмотрения претензий организацией и к организации
	Технический английский язык в области нанесения PVD-покрытий на уровне чтения и понимания текстовых документов
Другие характеристики	-

### 3.3. Обобщенная трудовая функция

Наименование	Комплексная организация испытаний и контроля качества на этапах получения изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями	Код	С	Уровень квалификации	6
--------------	---	-----	---	----------------------	---

Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал	<input checked="" type="checkbox"/>	Заимствовано из оригинала	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта

Возможные наименования должностей, профессий	Начальник отдела контроля качества
--	------------------------------------



Требования к образованию и обучению	Высшее образование – бакалавриат
Требования к опыту практической работы	Не менее трех лет на инженерно-технических должностях в области нанесения покрытий
Особые условия допуска к работе	Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований) в порядке, установленном законодательством Российской Федерации Прохождение инструктажа по охране труда
Другие характеристики	Рекомендуется дополнительное профессиональное образование – программы повышения квалификации по профилю деятельности

#### Дополнительные характеристики

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности
ОКЗ	1321	Руководители подразделений (управляющие) в обрабатывающей промышленности
ЕКС	-	Начальник отдела контроля качества
ОКПДТР	24680	Начальник отдела (в промышленности)
ОКСО	2.22.03.01	Материаловедение и технологии материалов
	2.28.00.00	Нанотехнологии и наноматериалы

### 3.3.1. Трудовая функция

Наименование	Организация испытаний подложки (рабочей поверхности объекта)	Код	C/01.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Заемствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Организация подготовки контролируемых объектов и средств контроля
	Организация проведения основных и дополнительных выборочных испытаний подложки (рабочей поверхности объекта)
	Изучение и обобщение результатов испытаний подложки (рабочей поверхности объекта)
	Оценка методов испытаний подложки (рабочей поверхности объекта) и контроль их применения
	Организация разработки рабочих инструментов по применению методик входного контроля подложки (рабочей поверхности объекта)
Необходимые умения	Контролировать применение нормативного и методического обеспечения на участке PVD-покрытий
	Разрабатывать и внедрять технические условия, инструкции, определяющие выборочные методы контроля и испытаний, правила приемки

	Разрабатывать и внедрять инструкции, рекомендации, методики проведения контроля подложки (рабочей поверхности объекта)
Необходимые знания	Основы экономики, правила внутреннего трудового распорядка
	Физико-химико-механические свойства подложки (рабочей поверхности объекта)
	Геометрические параметры и виды дефектов подложки (рабочей поверхности объекта)
	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
	Трудовое законодательство Российской Федерации, основы организации труда, производства и управления
	Виды удельных затрат на проведение контроля качества подложки (рабочей поверхности объекта)
	Расчет средней оперативной трудоемкости проведения контроля подложки (рабочей поверхности объекта)
	Расчет средней оперативной продолжительности проведения контроля подложки (рабочей поверхности объекта)
	Виды и периодичность проведения контроля подложки (рабочей поверхности объекта)
	Технический английский язык в области нанесения PVD-покрытий на уровне чтения и понимания текстовых документов
Другие характеристики	-

### 3.3.2. Трудовая функция

Наименование	Организация поверки контрольно-измерительного и испытательного оборудования для оценки качества наноструктурированных PVD-покрытий	Код	C/02.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Заемствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Согласование графика проведения первичной, периодической, внеочередной, экспертной поверки контрольно-измерительного оборудования
	Контроль проведения первичной, периодической, внеочередной, экспертной поверки контрольно-измерительного оборудования
	Осуществление регулярного и внеочередного контроля эксплуатации контрольно-измерительного оборудования, оценки качества наноструктурированных PVD-покрытий
Необходимые умения	Организовывать периодическую поверку контрольно-измерительного оборудования, находящегося в эксплуатации и на хранении, через определенные межповерочные интервалы
	Применять методы контроля работоспособности контрольно-измерительного оборудования
	Регулярно осуществлять контроль работоспособности контрольно-

	измерительного оборудования, при необходимости организовывать внеочередную поверку
Необходимые знания	Основы экономики, правила внутреннего трудового распорядка
	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
	Трудовое законодательство Российской Федерации, основы организации труда, производства и управления
	Требования нормативно-технических документов по поверке средств измерений
	Средства измерений, подлежащие обязательной государственной поверке
	Межповерочные интервалы поверки контрольно-измерительного оборудования, установленные эксплуатационной документацией
	Технический английский язык в области нанесения PVD-покрытий на уровне чтения и понимания текстовых документов
Другие характеристики	-

### 3.3.3. Трудовая функция

Наименование	Организация проведения операционного контроля нанесения наноструктурированных PVD-покрытий	Код	C/03.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Внедрение программы проведения операционного контроля нанесения наноструктурированных PVD-покрытий
	Согласование методики операционного контроля нанесения наноструктурированных PVD-покрытий
	Определение средств испытаний для проведения операционного контроля нанесения наноструктурированных PVD-покрытий
	Проведение аттестации испытательного оборудования для проведения операционного контроля нанесения наноструктурированных PVD-покрытий
	Разработка инструкций по определению точности результатов испытаний, воспроизводимости методов и результатов испытаний для проведения операционного контроля нанесения наноструктурированных PVD-покрытий
	Организация экспериментальных работ, связанных с анализом стойкости наносимого наноструктурированного PVD-покрытия
	Совершенствование и разработка новых методов исследования качества наноструктурированного PVD-покрытия на основе экспериментальных результатов
	Оформление итогового отчета на основе анализа результатов проведения операционного контроля нанесения наноструктурированных PVD-покрытий
Необходимые умения	Организовывать исследовательские, контрольные, сравнительные, определительные испытания на участке PVD-покрытий
	Организовывать инспекционные испытания в выборочном порядке с целью

	контроля стабильности характеристик наноструктурированных PVD-покрытий
	Организовывать лабораторные, стендовые, эксплуатационные испытания наноструктурированных PVD-покрытий
	Определять значения характеристик объектов с наноструктурированным PVD-покрытием с указанием точности и (или) достоверности
Необходимые знания	Основы экономики, правила внутреннего трудового распорядка
	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
	Трудовое законодательство Российской Федерации, основы организации труда, производства и управления
	Условия проведения операционных испытаний наноструктурированных PVD-покрытий
	Виды испытаний, категории испытаний, объекты испытаний наноструктурированных PVD-покрытий
	Методы операционных испытаний PVD-покрытий
	Объемы операционных испытаний PVD-покрытий
	Оборудование для проведения операционных испытаний PVD-покрытий
	Технический английский язык в области нанесения PVD-покрытий на уровне чтения и понимания текстовых документов
Другие характеристики	-

### 3.3.4. Трудовая функция

Наименование	Организация испытаний выходного контроля изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями	Код	C/04.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Определение исполнителей требуемой квалификации для операций контроля изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями
	Обеспечение работников оборудованием и средствами контроля
	Обеспечение достоверности оценки качества изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями, предъявляемых на контроль
	Обеспечение однозначности взаимного признания результатов оценки качества изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями поставщиком и потребителем
	Организация сплошного, выборочного (статистического) и непрерывного (с чередованием сплошного и выборочного) контроля изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями
	Установление объема контролируемой партии изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями, уровня контроля
	Составление плана проведения выборочного контроля изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями
	Обеспечение требуемой технологической дисциплины при выполнении контрольных операций изделий с наноструктурированными PVD-покрытиями

Необходимые умения	Определять технологический участок появления дефекта изделия при нанесении наноструктурированного PVD-покрытия
	Рассчитывать убытки от забракованной продукции по отношению к годной, затраты на контроль одной единицы продукции
	Разрабатывать предложения по совершенствованию технологии нанесения с целью снижения дефектности наноструктурированных PVD-покрытий
	Разрабатывать методы и средства обнаружения дефектов наноструктурированных PVD-покрытий
	Разрабатывать предложения по применению новых составов PVD-покрытий с низкой физико-химической активностью по отношению к обрабатываемому материалу
	Разрабатывать предложения по повышению жесткости и теплостойкости матрицы путем создания промежуточного термостабильного слоя между PVD-покрытием и материалом
Необходимые знания	Основы экономики, правила внутреннего трудового распорядка
	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
	Трудовое законодательство Российской Федерации, основы организации труда, производства и управления
	Нормативно-техническая документация на готовые изделия с наноструктурированным PVD-покрытием
	Порядок выбора контролируемых характеристик изделий с наноструктурированным PVD-покрытием
	Принципы выбора вида и метода контроля качества изделий с наноструктурированным PVD-покрытием
	Методы обоснования технологий контрольных операций изделий с наноструктурированным PVD-покрытием
	Технический английский язык в области нанесения PVD-покрытий на уровне чтения и понимания текстовых документов
Другие характеристики	-

### 3.3.5. Трудовая функция

Наименование	Обучение работников проведению контроля и испытаний наноструктурированных PVD-покрытий	Код	C/05.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
--------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

Происхождение трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта

Трудовые действия	Составление плана по обучению работников проведению контроля и испытаний наноструктурированных PVD-покрытий
	Проведение обучения работников безопасной работе с контрольно-измерительным оборудованием и объектом по нанесению PVD-покрытий
	Проверка теоретических знаний по вопросам контроля и испытаний наноструктурированных PVD-покрытий

	Проверка результатов обучения работников эксплуатации оборудования по контролю и испытаниям наноструктурированных PVD-покрытий
	Аттестация работников по проведению контроля и испытаний наноструктурированных PVD-покрытий
	Оформление протоколов и личных карточек работников о прохождении обучения
Необходимые умения	Проводить вводный инструктаж с работниками по проведению контроля и испытаний PVD-покрытий до момента допуска на рабочее место
	Проводить первичный инструктаж с работниками по проведению контроля и испытаний PVD-покрытий на рабочем месте
	Проводить повторный инструктаж с работниками по проведению контроля и испытаний PVD-покрытий на рабочем месте
	Проводить внеплановое и целевое обучение работников проведению контроля и испытаний PVD-покрытий на рабочем месте
Необходимые знания	Трудовое законодательство Российской Федерации, основы организации труда, производства и управления
	Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
	Основы экономики, правила внутреннего трудового распорядка
	Документы по стандартизации, определяющие порядок, правила, условия, сроки и периодичность проведения всех видов инструктажей
	Регламент составления программы проведения инструктажей и обучения работников
	Методы организации обучения и инструктажа работников
	Технический английский язык в области нанесения PVD-покрытий на уровне чтения и понимания текстовых документов
	Индивидуальные средства защиты работников от воздействия опасных и вредных производственных факторов
Другие характеристики	-

## IV. Сведения об организациях – разработчиках профессионального стандарта

### 4.1. Ответственная организация-разработчик

Фонд инфраструктурных и образовательных программ (РОСНАНО), город Москва	
Генеральный директор	Свинаренко Андрей Геннадьевич

### 4.2. Наименования организаций-разработчиков

1	АО «Вакууммаш», город Казань, Республика Татарстан
2	АО «Марийский машиностроительный завод», город Йошкар-Ола, Республика Марий Эл
3	АНО «Национальное агентство развития квалификаций», город Москва
4	ЗАО «ИНТЕК», город Санкт-Петербург
5	Инженерно-технологический центр ООО «Технополис», город Москва
6	Научно-производственная компания ООО «АВАКС», город Санкт-Петербург
7	ОАО «Научно-производственное объединение «Радиоэлектроника» имени В. И. Шимко», город Казань, Республика Татарстан
8	Общероссийское объединение работодателей «Российский союз промышленников и предпринимателей», город Москва
9	ООО «ИПК ХАЛТЕК», город Ульяновск
10	ООО НПЦ «Поиск-МарГТУ», город Йошкар-Ола, Республика Марий Эл
11	ОООР «Российский союз предприятий и организаций химического комплекса», город Москва
12	ПАО «КАМАЗ», город Набережные Челны, Республика Татарстан
13	ПАО «НПО «Сатурн», город Рыбинск, Ярославская область
14	ПАО «Уфимское моторостроительное производственное объединение», город Уфа, Республика Башкортостан
15	ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина», город Екатеринбург
16	ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет», город Йошкар-Ола, Республика Марий Эл
17	ФГБУ «ВНИИ охраны и экономики труда», город Москва

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

<sup>2</sup> Общероссийский классификатор видов экономической деятельности.

<sup>3</sup> Приказ Минздравсоцразвития России от 12 апреля 2011 г. № 302н «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда» (зарегистрирован Минюстом России 21 октября 2011 г., регистрационный № 22111), с изменениями, внесенными приказами Минздрава России от 15 мая 2013 г. № 296н (зарегистрирован Минюстом России 3 июля 2013 г., регистрационный № 28970) и от 5 декабря 2014 г. № 801н (зарегистрирован Минюстом России 3 февраля 2015 г., регистрационный № 35848).

<sup>4</sup> Постановление Минтруда России, Минобразования России от 13 января 2003 г. № 1/29 «Об утверждении Порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций» (зарегистрировано Минюстом России 12 февраля 2003 г., регистрационный № 4209), с изменениями, внесенными приказом Минтруда России, Минобрнауки России от 30 ноября 2016 г. № 697н/1490 (зарегистрирован Минюстом России 16 декабря 2016 г., регистрационный № 44767).

<sup>5</sup> Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и служащих.

<sup>6</sup> Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов.

<sup>7</sup> Общероссийский классификатор специальностей по образованию.