

УДК 378, 621.7:331.1

Высокие профессиональные стандарты как критерии качества современного инжиниринга

Хисамутдинов Р. М.^{1,2},

[*PortnovSM@kamaz.ru](mailto:PortnovSM@kamaz.ru)

Портнов С. М.^{1,2,*}

¹ ПАО "КАМАЗ", Набережные Челны, Республика Татарстан, Россия

² Набережночелнинский институт КФУ, Набережные Челны, Россия

В рамках международного научного конгресса "Наука и инженерное образование. SEE-2016", II международная научно-методическая конференция «Управление качеством инженерного образования. Возможности вузов и потребности промышленности» (23-25 июня 2016 г., МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия).

Статья посвящена вопросам разработки высоких профессиональных стандартов для поддержания высокого профессионального уровня работников на предприятиях, использующих высокотехнологичное оборудование. Показана необходимость разработки профессиональных стандартов в области наноструктурированных PVD-покрытий, так как использование нанотехнологий в современных технологических процессах металлообработки предъявляет новые требования к квалификации и компетенциям работника. На примере профессионального стандарта «Технолог по наноструктурированным PVD-покрытиям» раскрыты основные особенности разработки профессиональных стандартов.

Ключевые слова: профессиональный стандарт, инжиниринг, наноструктурированные PVD – покрытия, автомобильная промышленность

Введение

В соответствии с Правилами разработки, утверждения и применения профессиональных стандартов, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 22.01.2013 № 23 [1], разработано более 30 профессиональных стандартов специалистов в области nanoиндустрии. К таким стандартам относятся и разрабатываемые профессиональные стандарты в области наноструктурированных PVD-покрытий.

В настоящее время нанотехнологии являются приоритетным направлением научно-технического развития всех развитых стран и уже используются в наиболее значимых областях человеческой деятельности. Стандартизация в области нанотехнологий имеет свои особенности и требует специально подготовленных кадров. Широкое внедрение в производство нанотехнологий требует от работников существенного обновления знаний и умений (компетенций) в области стандартизации [2].

Создание и внедрение в практику профессиональных стандартов позволяет предприятиям более эффективно строить свою кадровую политику, а ВУЗам – создавать образовательные программы с учетом квалификационного запроса рынка труда [3].

В связи с этим, разработка профессиональных стандартов в области наноструктурированных PVD-покрытий является актуальной и необходимой задачей.

1. Наноструктурированные PVD-покрытия

Большинство покрытий в настоящий момент выпускаются многослойными с целью создания требуемого уровня защиты инструментальной основы от механических и химических факторов износа за счет комбинации свойств различных частей своей слоистой структуры [4].

Наноструктурированные PVD-покрытия по данным авторов [5] находят свое применение в производстве инструмента, в автомобильной, авиационной, металлообрабатывающей промышленности, в обработке синтетических материалов, в машиностроении и в производстве промышленного оборудования. Так на ПАО «КАМАЗ» за 2015 год нанесены покрытия на более 30 000 единицах инструмента и компонентов автомобиля.

В рамках проекта «Производство автомобилей стандарта «Евро-4» в 2014 году ПАО «КАМАЗ» закупил комплексную линию нанесения износостойких покрытий ф.Eifeler (Германия). Комплексная линия, вместе с новейшими технологиями обработки поверхности и осаждения покрытий, позволяет обрабатывать поверхность инструментов и компонентов из стали конкурентноспособными на мировом рынке покрытиями, как стандартными TiN, TiCN, CrN, CrCN, ZrN, так и многослойными на основе TiAlN, TiAlCN, и нанопокрытиями следующих заявленных торговых знаков EXXRAL® *plus*, EXXRAL® *HP*, SISTRAL, VARIANTA SUPRAL®, VARIANTIC.

Применение наноструктурированных PVD –покрытий для режущего инструмента растет год от года [6,7]. Однако за последние 10 лет произошел стремительный рост применения данной технологии для компонентов автомобиля (рис. 1).

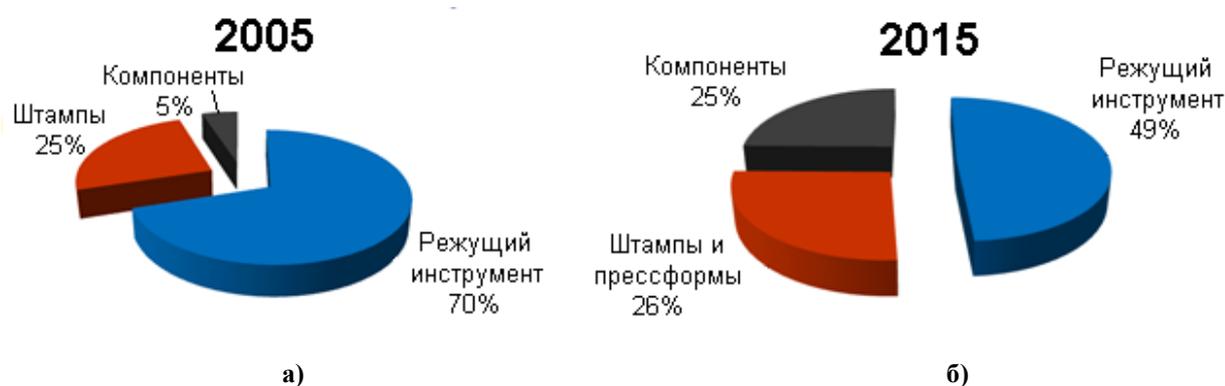


Рис. 1. Распределение PVD-покрытий по сегментам рынка 2005/2015 гг.

2. Разработка профессиональных стандартов

Внедрение на предприятиях высокотехнологичного оборудования для нанесения наноструктурированных PVD –покрытий предъявляет новые требования к квалификации и компетенциям работника [8].

В Российской Федерации разработка проектов профессиональных стандартов осуществляется в соответствии с:

- правилами разработки, утверждения и применения профессиональных стандартов [1];
- макета профессионального стандарта [9];
- уровней квалификации в целях разработки проектов профессиональных стандартов [10];
- методическими рекомендациями по разработке профессионального стандарта [11].

Разработка профессиональных стандартов для специалистов предприятий по профессиям, предусматривает использование нанотехнологий в области и внедрения современных технологических процессов металлообработки, а также создание новых изделий на предприятиях автомобильного кластера.

Совместно с «Фондом инфраструктурных и образовательных программ (группа РОС-НАНО) ПАО «КАМАЗ» принимает участие в качестве базового предприятия в создании следующих четырех профессиональных стандартов в области разработки и внедрения современных технологических процессов металлообработки:

1. Технолог по наноструктурированным PVD-покрытиям.
2. Специалист по контролю и испытаниям наноструктурированных PVD-покрытий.
3. Специалист по исследованию и разработке наноструктурированных PVD – покрытий.

Специалист по подготовке научно-промышленного оборудования для получения наноструктурированных PVD – покрытий.

3. Структура профессиональных стандартов

На примере профессионального стандарта «Технолог по наноструктурированным PVD-покрытиям» рассмотрим характеристику квалификации, которая необходима работнику для выполнения своей профессиональной деятельности. Профессиональный стандарт включает в себя:

а) основную цель вида профессиональной деятельности - обеспечение разработки технологии нанесения износостойких наноструктурированных покрытий на металлы и контроль ее выполнения.

б) Группы занятий – коды общероссийского классификатора занятий: 1321, 2141, 2145, 3122.

в) Отнесение к видам экономической деятельности - обработка металлов и нанесение покрытий на металлы.

г) Описание трудовых функций (табл. 1).

Таблица 1. Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт

Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
к о д	наименование	уровень квалифи- кации	наименование	код	уровень (подуро- вень) квалифи- кации
А	Разработка технологических процессов подготовки и нанесения наноструктурированных PVD покрытий	6	Подбор рецептуры под конкретный вид объекта	А/01.6	6
			Расчет норм расхода материалов, энергоресурсов для осуществления процесса нанесения покрытия	А/02.6	
			Проработка заказов на технологичность выполненных работ по нанесению PVD покрытий	А/03.6	
			Анализ причин брака и выпуска изделий низкого качества с PVD покрытиями	А/04.6	
			Разработка технологической документации, внесение изменений в связи с коррекцией технологического процесса получения PVD покрытия	А/05.6	
			Расчет технологической трудоемкости процессов подготовки и нанесения PVD покрытий	А/06.6	
В	Контроль соблюдения технологической дисциплины процесса получения наноструктурированных PVD покрытий	7	Разработка и внедрение методов и инструкций по проведению исследований качества наносимого наноструктурированного PVD покрытия	В/01.7	7
			Контроль соблюдения технологической дисциплины подготовки поверхности изделия	В/02.7	
			Составление годовых заявок на материалы, комплектующие, оборудование	В/03.7	
			Составление технического задания на изготовление специальной оснастки	В/04.7	
			Проведение инструктажей по охране труда и техники безопасности, обучения на рабочем месте	В/05.7	
			Контроль эксплуатации технологического оборудования и предоставления на периодическую государственную поверку	В/06.7	
			Оформление документации соблюдения технологической дисциплины процесса нанесения наноструктурированных PVD покрытий	В/07.7	

д) Характеристику обобщенных трудовых функций, включающую возможные наименования должностей, профессий; требования к опыту практической работы; образованию и обучению; особые условия допуска к работе и другие характеристики.

е) Описание трудовых функций – на примере трудовой функции «Проработка заказов на технологичность выполненных работ по нанесению PVD покрытий» (табл. 2).

Таблица 2. Трудовая функция «Проработка заказов на технологичность выполненных работ по нанесению PVD покрытий»

Трудовые действия	Анализ чертежей объектов (заготовок) на технологичность
	Анализ необходимости изготовления специальной оснастки для оптимальной загрузки оборудования
	Формирование эскиза специальной оснастки и определение необходимых характеристик оснастки
	Определение предварительных норм расхода материалов для изготовления оснастки
	Технологический контроль конструкторской документации объектов (заготовок)
	Подготовка и внесение изменений в техническую документацию
Необходимые умения	Проводить оценку конструкции объекта (заготовки) с помощью системы показателей
	Проводить расчет по снижению трудоемкости, общей материалоемкости технологического процесса - расхода металла и топливно-энергетических ресурсов
	Использовать методы расчета оптимальных условий нанесения PVD покрытий при рациональном использовании имеющихся средств технологического оснащения и производственных площадей и планомерном внедрении новых передовых технологических методов и средств производства
Необходимые знания	Вид готового изделия, степень его новизны и сложности, перспективность, объем выпуска, условия изготовления
	Передовой опыт организаций с аналогичным производством изделий с PVD покрытиями
	Новые высокопроизводительные методы и процессы нанесения PVD покрытий
	Виды технологичности конструкции изделия; факторы и способы оценки технологичности конструкции изделия
Другие характеристики	-

В разрабатываемых профессиональных стандартах по наноструктурированным PVD-покрытиям зафиксированы функции, работы, продукты, технологии, определяются какими знаниями, умениями и компетенциями профессионал должен обладать и разрабатываются для формирования требований работодателей к работникам, а для начинающих свою деятельность – показать, что они должны освоить, чтобы сдать квалификационный экзамен.

Заключение

Внедрение высоких профессиональных стандартов как критериев качества современного инжиниринга обусловлено: формированием и поддержанием высокого профессионального уровня работников, соответствующей потребностям производства и, следовательно, обеспечением повышения конкурентоспособности и производительности; определением и формулированием потребностей в рабочей силе и профессиональной подготов-

ке; эффективным, обоснованным подбором кадров и проведением дополнительной профессиональной подготовки работников; проведением оценки и аттестации квалификаций; развития мобильности рабочих кадров и др.

Для производственных предприятий разрабатываемые профессиональные стандарты в области нанотехнологий – это инструмент для эффективного, обоснованного подбора кадров и управления действующим кадровым составом (определение необходимости в повышении квалификации, определение трудовых функций и т.д.). Для образовательных организаций профессиональные стандарты по наноструктурированным PVD-покрытиям могут стать основой для разработки программ профессионального образования и подготовки, методов оценки и аккредитации всех видов профессионального обучения и приблизить профессиональное образование к потребностям сферы труда.

После прохождения экспертной оценки ведущими предприятиями и ВУЗами РФ, занятыми в области наноструктурированных PVD-покрытий, разрабатываемые профессиональные стандарты будут доступны для публичного обсуждения.

Список литературы

- [1]. О Правилах разработки и утверждения профессиональных стандартов (с изменениями на 13 мая 2016 года). Постановление Правительства РФ от 22.01.2013 №23. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902393797> (дата обращения: 22.07.2016)
- [2]. Наврузова Л.А., Шламкова Н.А., Попов В.А., Полякова Е.А. Профессиональный стандарт «Специалист по стандартизации инновационной продукции nanoиндустрии» и его назначение // Журнал «Современная лабораторная практика». М.: ООО «ПРОФИЛЬ - 2С». 2015. №1. С. 8–14.
- [3]. Александров А.А., Коршунов С.В., Цветков Ю.Б. Образовательные стандарты МГТУ им. Н.Э. Баумана – новое качество инженерного образования // Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2014. № 12. С. 966–983. DOI: [10.7463/1214.0752249](https://doi.org/10.7463/1214.0752249).
- [4]. Fox-Rabinovich G., Kovalev A., Aguirre M.H., Yamamoto K., Veldhuis S., Gershman I., Rashkovskiy A., Endrino J.L., Beake B., Dosbaeva G., Wainstein D., Yuan J., Bunting J.W. Evolution of self-organization in nano-structured PVD coatings under extreme tribological conditions. // Applied Surface Science. 2014. Vol. 297. 1 April. P. 22–32.
- [5]. Cselle T., Coddet O., Galamand C., Holubar P., Jilek M., Jilek J., Luemkemann A., Morstein M. New Generation of PVD-Coatings for Cutting Tools. // Journal of Machine Manufacturing. 2009. Vol. XLIX. Is. E1. P. 19-25.
- [6]. Vereshchaka A.A., Vereshchaka A.S., Sladkov D.V., Aksenenko A.Yu., Sitnikov N.N. Control of Structure and Properties of Nanostructured Multilayer Composite Coatings Applied to Cutting Tools as a Way to Improve Efficiency of Technological Cutting Operations. // Journal of Nano Research. 2016. Vol. 37. P. 51–57. DOI: [10.4028/www.scientific.net/JNanoR.37.51](https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/JNanoR.37.51).

- [7]. Vereshchaka A.A., Vereshchaka A.S., Mgaloblishvili O., Morgan M.N., Batako A.D.L. Nano-scale multilayered-composite coatings for the cutting tools. // International Journal of Advanced Manufacturing Technology. London: Springer-Verlag. 2014. Vol. 72. Comb. 1-4. P. 303-317. DOI: [10.1007/s00170-014-5673-2](https://doi.org/10.1007/s00170-014-5673-2).
- [8]. Golombek K., Dobrzanski L.A. Hard and wear resistance coatings for cutting tools. // Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering. 2007. Vol. 24. Is. 2. P.107-110.
- [9]. Об утверждении Макета профессионального стандарта (с изменениями на 29 сентября 2014 года). Приказ Минтруда России от 12.04.2013 № 147н. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/499018306> (дата обращения: 22.07.2016).
- [10]. Об утверждении уровней квалификации в целях разработки проектов профессиональных стандартов. Приказ Минтруда России от 12.04.2013 № 148н. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/499018307> (дата обращения: 22.07.2016).
- [11]. Об утверждении методических рекомендаций по разработке профессионального стандарта (не нуждается в госрегистрации). Приказ Минтруда России от 29.04.2013 № 170н. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/499019338> (дата обращения: 22.07.2016).