

Проектная деятельность

УДК 378.046.4

<https://doi.org/10.26160/2541-9579-2019-5-33-36>

**ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ В ОБЛАСТИ
НАНОМОДИФИЦИРОВАННЫХ СВЯЗОК И ПРИПОЕВ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ
АБРАЗИВНОГО, МЕТАЛЛОРЕЖУЩЕГО, КАМНЕОБРАБАТЫВАЮЩЕГО, БУРОВОГО,
ПРАВЯЩЕГО И ДРУГИХ ВИДОВ ИНСТРУМЕНТА**

Гурьев В.В.¹, Полушин Н.И.², Лаптев А.И.², Сорокин Е.Н.²

¹АО "Московское производственное объединение по выпуску алмазного инструмента",
Московская область, Люберецкий район, пгт. Томилино;

²Национальный исследовательский технологический университет "МИСиС", г.Москва

Ключевые слова: программа профессиональной переподготовки, алмазный инструмент, абразивный инструмент, связки алмазного инструмента, связки абразивного инструмента, наномодифицирование.

Аннотация. Разработана Программа профессиональной переподготовки в области наномодифицированных связок и припоев для изготовления абразивного, металлорежущего, камнеобрабатывающего, бурового, правящего и других видов инструмента, которая включает четыре образовательных траектории с объемом учебных часов от 200 до 400 для отдельных направлений подготовки. Программа включает общепрофессиональный цикл из 10 МДК и 4 профессиональных модуля. Программа разработана сотрудниками НИТУ МИСиС с привлечением лучших специалистов в этой отрасли по заказу АО "МПО по ВАИ" при финансовой поддержке Фонда образовательных и инфраструктурных программ РОСНАНО.

**PROGRAM OF PROFESSIONAL RE-EDUCATE IN THE FIELD OF NANOMODIFIED MATRIX
AND SOLDER FOR THE MANUFACTURE OF ABRASIVE, METAL CUT, STONE TREATMENT,
RULING TOOL, AND OTHERS TYPES OF TOOLS**

Gurev V.V.¹, Polushin N.I.², Laptev A.I.², Sorokin E.N.²

¹Joint Stock Company "Moscow Industrial Union for Diamond Tools Production",
Moscow region, Lyubertsy district, Village Tomilino;

²National University of Science and Technology MISIS, Moscow

Keywords: professional re-educate program, diamond tool, abrasive tool, diamond tool matrix, abrasive tool matrix, nanomodification.

Abstract. A program of professional re-educate in the field of knowledge of nanomodified matrix and solders for the manufacture of abrasive, metal cutting, stone processing, drilling, ruling and other types of tools, which includes four educational directions with training hours from 200 to 400 for individual field of training. The program includes a general professional cycle of 10 training modules and 4 professional modules. The program was developed by the staff of NUST MISIS with the involvement of the best specialists in this industry on the request of Joint Stock Company "TomaL" with the financial support of the Fund for Infrastructure and Educational Programs RUSNANO.

Программа профессиональной переподготовки (далее – программа) была разработана по заказу АО "МПО по ВАИ" при финансовой поддержке Фонда инфраструктурных и образовательных программ (Группа РОСНАНО) и предназначена для специалистов в области производства и применения сверхтвердых материалов, изделий и инструмента из сверхтвердых материалов.

В настоящее время АО «МПО по ВАИ» представляет собой научно-производственный комплекс, куда входят научно-исследовательская лаборатория по синтезу алмазов, конструкторско-технологическая лаборатория по созданию новых конструкций инструментов и технологий их производства, конструкторский и технологический отделы, центр по испытанию алмазных инструментов и участок по изготовлению специального технологического оборудования. В программе выпуска объединения большой удельный вес занимают инструменты, поставляемые на экспорт в 15 зарубежных стран, в том числе по западноевропейским стандартам. В течение года объединением выпускается инструмент более 3000 типоразмеров, в процессе производства одновременно находятся свыше 450 типоразмеров.

На сегодняшний день алмазный и абразивный инструмент является основным и иногда незаменимым при обработке различных неметаллических материалов. Инструмент из сверхтвердых материалов постоянно проходит модернизацию с последующим улучшением его качества, которое требует постоянного контроля высококвалифицированными специалистами, т.к. производство алмазных инструментов имеет в своей основе сложные технологические процессы. Однако, расширение производства и, главное, требование постоянного улучшения качественных характеристик инструментальных материалов и инструментов СТМ требует постоянного увеличения в АО «МПО по ВАИ» профильных специалистов. Готовых программ профессиональной переподготовки таких специалистов – инженеров-технологов в РФ нет. Ускорение инновационного развития и выполнение оборонных заказов в области инструментального производства потребовало разработку специальной образовательной программы дополнительного профессионального образования – профессиональной

переподготовки. Назначением программы является формирование новых профессиональных компетенций у специалистов с высшим техническим образованием в области производства и применения сверхтвердых материалов в соответствии с требованиями развивающегося рынка.

Целью данной программы является подготовка специалистов к выполнению новых видов профессиональной деятельности, а именно: разрабатывать, внедрять и контролировать технологические процессы для обеспечения функционирования производства абразивных и наноразмерных материалов СТМ и инструментов из них на современном технологическом оборудовании с целью достижения требуемых эксплуатационных свойств.

Программа состоит из общеобразовательного цикла, включающего 10 Междисциплинарных курсов (МДК) и Профессионального цикла, включающего 4 профессиональных модуля (ПМ). Структура программы представлена в таблице. предусмотрены четыре основные образовательные траектории для следующих целевых групп:

I – Специалисты по подготовке нормативной документации, проведению классификации, аттестации и сертификации порошков, поликристаллов, композитов алмаза и кубического нитрида бора, абразивного, металлорежущего, камнеобрабатывающего, бурового, правящего и других видов инструмента из СТМ, выпускаемого с использованием наномодифицированных связок и припоев.

II – Специалисты по разработке адгезионно-активных наномодифицированных припоев для пайки СТМ при изготовлении однокристалльного и правящего инструмента.

III – Специалисты по разработке новых видов наномодифицированных, адгезионно-активных металлических, керамических и органических связок для изготовления широкой номенклатуры инструмента.

IV – Специалисты по разработке новых видов металлических и керамических связок для изготовления абразивного инструмента на основе кубического нитрида бора с высокой износостойкостью и кромкостойкостью.

В результате обучения у специалистов должны быть сформированы 7 новых профессиональных компетенций.

ПК 1. Рассчитывать экономическую эффективность эксплуатации алмазного инструмента, изготовленного с применением элементов нанотехнологии.

ПК 2. Разрабатывать технологические документы на процессы изготовления правящего инструмента из СТМ с использованием наноразмерных покрытий и адгезионно-активных припоев.

ПК 3. Разрабатывать технологические документы на процессы изготовления однокристалльного инструмента из СТМ с использованием наноразмерных покрытий и адгезионно-активных припоев.

ПК 4. Разрабатывать технологические документы на процессы изготовления абразивного инструмента из СТМ с адгезионно-активными наномодифицированными металлическими связками.

ПК 5. Разрабатывать технологические документы на процессы изготовления абразивного инструмента из СТМ с адгезионно-активными наномодифицированными органическими связками.

ПК 6. Разрабатывать технологические документы на процессы изготовления абразивного инструмента из СТМ с адгезионно-активными наномодифицированными керамическими связками.

ПК 7. Разрабатывать технологические документы на процессы изготовления абразивного инструмента из СТМ с кубическим нитридом бора для высокоскоростного глубинного шлифования твердых сплавов и быстрорежущих сталей с металлическими и керамическими наномодифицированными связками.

Минимальный срок освоения программы при смешанной форме подготовки составляет 200 часов для слушателей I целевой группы; 400 часов для слушателей II-III целевых групп и 360 часов для слушателей IV целевой группы. Программа предусматривает возможность выбора обучающимися модулей для освоения. Максимальный срок обучения – 920 часов.

Для повышения мобильности и гибкости образовательного учебного процесса был разработан Электронный учебный курс (ЭУК), позволяющий освоить результаты МДК общеобразовательного цикла в дистанционном режиме в удобное для слушателей время, например для слушателей I целевой группы этот курс составляет более 80 % учебного времени.

После изучения слушатели допускаются к освоению Профессиональных модулей, а после прохождения производственной практики предусмотрено выполнение индивидуальных выпускных квалификационных работ в виде практического задания и их защита на комиссии по заранее разработанным в Программе требованиям.

Разработанная Программа получила высокую экспертную оценку и в настоящее время проходит апробацию на пилотной группе слушателей - сотрудников АО "МПО по ВАИ". После пилотной реализации и доработки Программа будет зарегистрирована в Реестре Фонда инфраструктурных и образовательных программ.

Табл. 1. Структура Программы

Наименование структурной единицы образовательной программы	Статус структурной единицы образовательной программы
МДК1. Перспективные направления синтеза СТМ методами CVD	Инвариант для I, II, III, IV групп
МДК2. Физика и термодинамика нанодисперсного состояния, особенности структуры, механических и физических свойств наночастиц	Инвариант для II, III, IV групп
МДК3. Термодинамические, физические, химические и механические свойства инструментальных наноструктурированных сверхтвердых (алмазных и нитридоборных) материалов	
МДК4. Традиционные, наноструктурные сверхтвердые инструментальные материалы, технологии их изготовления, методы контроля и области применения	Инвариант для I, II, III, IV групп
МДК5. Процессы исследования и аттестации поверхностно-активных свойств наноматериалов и СТМ	Инвариант для II, III, IV групп
МДК6. Основы безопасности работы с наноматериалами при производстве инструмента СТМ	
МДК7. Техника физико-химического эксперимента при производстве инструмента СТМ	
МДК8. Техника высоких твердофазных (квазигидростатических) давлений при изготовлении абразивного инструмента СТМ	
МДК9. Определение капиллярных характеристик расплавов, применяемых при изготовлении инструментов СТМ	
МДК10. Процессы спекания порошковых композиций в присутствии и отсутствии жидкой фазы при изготовлении инструмента СТМ	
ПМ1. Подготовка нормативной документация, проведение аттестации и сертификации инструментальных материалов и инструмента специализированного назначения	Инвариант для I
МДК11. Стандартизация и сертификация традиционных, наноструктурных и сверхтвердых инструментальных материалов	
МДК12. Экономическая эффективность применения алмазного инструмента	
Практика	
Выпускная квалификационная работа	Инвариант для II
ПМ2. Разработка адгезионно-активных наномодифицированных припоев для пайки СТМ при изготовлении однокристалльного и правящего инструмента	
МДК13. Технология изготовления адгезионно-активных наномодифицированных припоев для пайки СТМ при изготовлении однокристалльного и правящего инструмента	
Пассивная стажировка	
Практика	
Выпускная квалификационная работа	Инвариант для III, вариатив для IV группы
ПМ3. Разработка новых видов наномодифицированных, адгезионно-активных металлических, керамических и органических связок для изготовления широкой номенклатуры инструмента	
МДК14. Технология изготовления абразивного инструмента СТМ широкой номенклатуры с наномодифицированными, адгезионно-активными металлическими, керамическими и органическими связками	
Практика	
Выпускная квалификационная работа	Инвариант для IV, вариатив для III группы
ПМ4. Разработка новых видов металлических и керамических связок для изготовления абразивного инструмента на основе кубического нитрида бора с высокой износоустойчивостью и кромкостойкостью	
МДК15. Разработка технологии изготовления абразивного инструмента на основе кубического нитрида бора с металлическими и керамическими связками с высокой износоустойчивостью и кромкостойкостью	
Практика	
Выпускная квалификационная работа	

Список литературы

1. Принципы, порядок и процедуры разработки образовательных программ подготовки кадров к освоению новых производственных технологий по заказу производственных компаний. Методическое пособие / С.А. Алашеев, Г.Б. Голуб, Е.Я. Коган, Н.Ю. Посталюк, В.А. Прудникова. Под общ. ред. проф. Е.Я. Когана. – М., 2011. – 48с.

Сведения об авторах:

Гурьев Виктор Васильевич – главный инженер ОАО "МПО по ВАИ", пгт. Томилино;

Полушин Николай Иванович – к.т.н., доцент, заведующий лабораторией НИЛ СТМ, НИТУ МИСиС, г.Москва;

Лаптев Александр Иванович – д.т.н., доцент, г.н.с., НИТУ МИСиС, г.Москва;

Сорокин Евгений Николаевич – н.с., НИТУ МИСиС, г.Москва.

УДК 621.18-182.2

<https://doi.org/10.26160/2541-9579-2019-5-36-37>

**РЕКОНСТРУКЦИЯ ПАРОВОГО КОТЛА С ПЕРЕВОДОМ НА СЖИГАНИЕ НЕПРОЕКТНОГО
ТОПЛИВА И ПОВЫШЕНИЕМ ПАРПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ**

Поломошнов В.В.¹, Березовский В.В.², Меняев К.В.²

¹*Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова,*

²*ООО «Барнаульский филиал КазЭнергоМаш», г.Барнаул*

Ключевые слова: реконструкция парового котла, экология.

Аннотация. Представлена концепция реконструкции морально устаревшего и физически изношенного оборудования с увеличением паропроизводительности и переходом на непроектное топливо за счет реализации современных технологических решений при сохранении существующих габаритных размеров ячеек котлоагрегата и его вспомогательного оборудования. В качестве примера приведены результаты реализации представленных решений при реконструкции котлоагрегата БКЗ 220-100.

**RECONSTRUCTION OF STEAM BOILER CONVERSION TO BURNING NON-DESIGN FUEL AND
HIGHER STEAM OUTPUT**

Polomoshnov V.V.¹, Berezovsky V.V.², Menyaev K.V.¹

¹*Polzunov Altai State Technical University,*

Barnaul branch KazEnergomash, Barnaul

Keywords: reconstruction of steam boiler, environment.

Abstract. The concept of reconstruction of obsolete and physically worn-out equipment with an increase in steam capacity and the transition to non-project fuel through the implementation of modern technological solutions while maintaining the existing dimensions of the boiler cells and its accessories is presented. As an example, the results of the implementation of the solutions presented in the reconstruction of the boiler BKZ 220-100.

Энергетика в сложившихся рыночных отношениях при высоком уровне инфляции и невозможности использования централизованных средств для замены отработавших свой ресурс энергетического оборудования оказалась в сложном положении. До сих пор на многих электростанциях находятся в эксплуатации котлоагрегаты не только 50-60-х годов прошлого века, но и даже 40-х. Кроме того котлы, изготовленные 30-40 лет назад, устарели не только физически, но и морально и не удовлетворяют современным экологическим и экономическим требованиям.

Эффективная работа и выбор оборудования угольных ТЭС в определяющей мере зависят от характеристик топлива. Все котлы и вспомогательное оборудование, проектируются на сжигание топлива с определенными сертификационными качественными свойствами, для пылеугольных ТЭС на сжигание конкретных марок угля конкретного месторождения. Основными сертификационными показателями углей являются: теплота сгорания, зольность, влажность, выход летучих веществ, содержание серы и азота; химический состав золы, её температура плавления; гранулометрический состав; коэффициент размолотоспособности. Однако реальная ситуация с топливообеспечением электростанций зачастую заставляет использовать другие марки углей или их смеси. Это связано как с исчерпанием запасов ряда месторождений качественного энергетического угля, так и с заметным ростом цен на эти виды топлива.

Топливо, характеристики которого не учтены в технологии его сжигания и конструкции оборудования, реализующего эту технологию, относится к непроектному. Под таким твердым топливом подразумеваются угли, марки и месторождения которых отличны от проектных, а также низкосортные угли той же марки и того же месторождения с качественными характеристиками, не соответствующие проектным показателям. Сжигание в котлах угля ухудшенного качества или непроектного топлива приводит к работе в нерасчетных режимах, как основного, так и вспомогательного оборудования ТЭС, как правило с ухудшением КПД и, соответственно, с увеличением удельных расходов топлива.