

ДОНЕЦКАЯ НАУЧНАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГОВ-МАШИНОСТРОИТЕЛЕЙ - ОСОБЕННОСТИ СТАНОВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ

Михайлов А.Н., Витренко В.А., Ивченко Т.Г., Грубка Р.М., Буленков Е.А.,
Сидорова Е.В., Михайлов Д.А., Мищук П.А., Петров М.Г.

(ДонНТУ, г. Донецк, ДНР)

Тел./Факс: +38 (062) 3050104; E-mail: tm@mech.dgtu.donetsk.ua

Abstract: *This article provides information about the features of the establishment and development of the Donetsk scientific school of Mechanical Engineering. The article discusses the formation of scientific areas in the departments and the basic ways to increase their effectiveness. The article defines the main directions of further development of the Donetsk scientific school of Mechanical Engineering in the new environment.*

Key words: *structure, synthesis, processes, technology, engineering, scientific directions, scientific school, technical policy.*

Научно-технический процесс в развитии общества существенно зависит от состояния экономики, прогресса науки, техники и промышленного производства. В этом процессе особое значение занимает машиностроение, от уровня развития которого зависит развитие всех других отраслей народного хозяйства. Для народного хозяйства Донецкой народной республики машиностроение является одной из ведущих отраслей.

В предыдущие годы - с начала 2000 годов, в машиностроительном комплексе Донецкой области работало до 18,8 % от общей численности занятых в промышленности работников региона. При этом объем производства машиностроения, в общем объеме промышленного производства области, составлял 10,7 % [1, 2]. В настоящее время объем производства продукции машиностроения в общем объеме промышленности Донецкой народной республики значительно снижен. При этом многие предприятия необходимо восстанавливать или переводить их работу на выпуск новой продукции.

Машиностроение региона было и остается сейчас ориентированным, прежде всего на производство продукции для металлургии, угольной промышленности, энергетики, транспорта и других важнейших отраслей промышленности. Кроме этого, определенную долю в объемах производства занимает машиностроение для военной промышленности.

В настоящее время важнейшими задачами, стоящими перед машиностроением Донецкой народной республики являются следующие направления:

- определение целесообразности возобновления и/или восстановления производства продукции на данном предприятии или заводе;
- возобновление работы предприятия или восстановление мощностей предприятия для производства продукции выпускаемой ранее или для новой продукции;
- ускоренное инновационное развитие предприятий;
- повышение уровня коммерциализации отечественных прикладных разработок;
- опережающее развитие фундаментальных научных разработок, внедрение новых технологий и освоение нового продукта;
- переориентация производства на научно-технический вариант экономического развития, в основе которого лежит полный цикл инновационного развития «Наука – технологии – производство – сфера потребления».

На решение этих задач направлена деятельность различных государственных структур Донецкой народной республики, в том числе и Донецкого национального технического университет, которые в целом определяют техническую политику развития народного хозяйства и машиностроения в частности.

В настоящее время Донецкий национальный технический университет активно включился в процесс возобновления, восстановления и развития производства продукции машиностроительных заводов в Донецкой народной республике. Сотрудники университета творчески участвуют в решении ряда важнейших вопросов, возникающих в машиностроении нашего региона. Особое значение в решении вопросов активизации производства занимают научные школы, которые сейчас творчески продолжают свою деятельность в Донецком национальном техническом университете. Именно ученые и специалисты научных школ имеют достаточный опыт, возможности и необходимый потенциал для выработки перспективной технической политики для возобновления, восстановления и развития производства продукции машиностроительных заводов. А также комплексно могут участвовать в решении фундаментальных и прикладных проблем машиностроения.

Можно отметить, что в процессе решения сложных научно-технических вопросов машиностроения активно работают ученые и специалисты Донецкой научной школы технологов-машиностроителей Донецкого национального технического университета. Становление Донецкой научной школы технологов-машиностроителей в Донецком национальном техническом университете начало реализовываться в конце прошлого века, а именно во второй половине 90-х годов.

В период своего развития, ученые и специалисты Донецкой научной школы технологов-машиностроителей активно занимались научно-исследовательской работой. Тематика этих исследований, имела широкую технологическую гамму, определяемую нуждами не только Донецкого и соседних регионов, но и потребностями международного уровня. В 1998 году был создан первый в регионе специализированный совет по защите диссертационных работ по технологии машиностроения. В этом совете успешно защищались кандидатские и докторские диссертации сотрудников нашего и других университетов. На кафедре «Технология машиностроения» велась подготовка специалистов высшей квалификации для Туниса и Ирака, которые успешно защищали диссертации в созданном специализированном совете. Значительно активизировалось международное сотрудничество. При этом с 1993 года начали издаваться научно-технические сборники, в которых публиковались результаты исследований, выполняемых в диссертационных работах. А также ученые и специалисты активно начали участвовать, организовывать и проводить ряд международных научно-технических конференций и семинаров в Украине, России, Румынии, Молдове и Тунисе. Кроме того, они начали творчески работать в редакционных коллегиях научно-технических сборников трудов, издаваемых в Донецке, Москве, Киеве, Брянске, Вильнюсе, Яссах, Армении и других городов, имеющих европейские и российские индексы научного цитирования. Более того, ученые Донецкой научной школы технологов-машиностроителей включились в работу редакционных коллегий научных сборников и журналов издательства «Машиностроение» (г. Москва, Россия). Издавались основополагающие статьи, монографии и учебники на русском, французском, немецком и английском языках [3, ..., 17].

В настоящее время, не смотря на существующие проблемы, ученые и специалисты Донецкой научной школы технологов-машиностроителей продолжают активно работать в новых условиях, участвуют в процессах возобновления, восстановления и развития производства продукции машиностроительных заводов в Донецкой народной республике. При этом творчески продолжается научно-техническая и международная работа. С декабря 2015 года, уже в рамках Министерства образования и науки Донецкой народной республики, возобновлена работа диссертационного совета по защита кандидатских и докторских работ по специальности 05.02.08 – технология машиностроения.

Основные особенности работы Донецкой научной школы технологов-машиностроителей в новых условиях можно представить в виде схемы рис. 1. Эти осо-

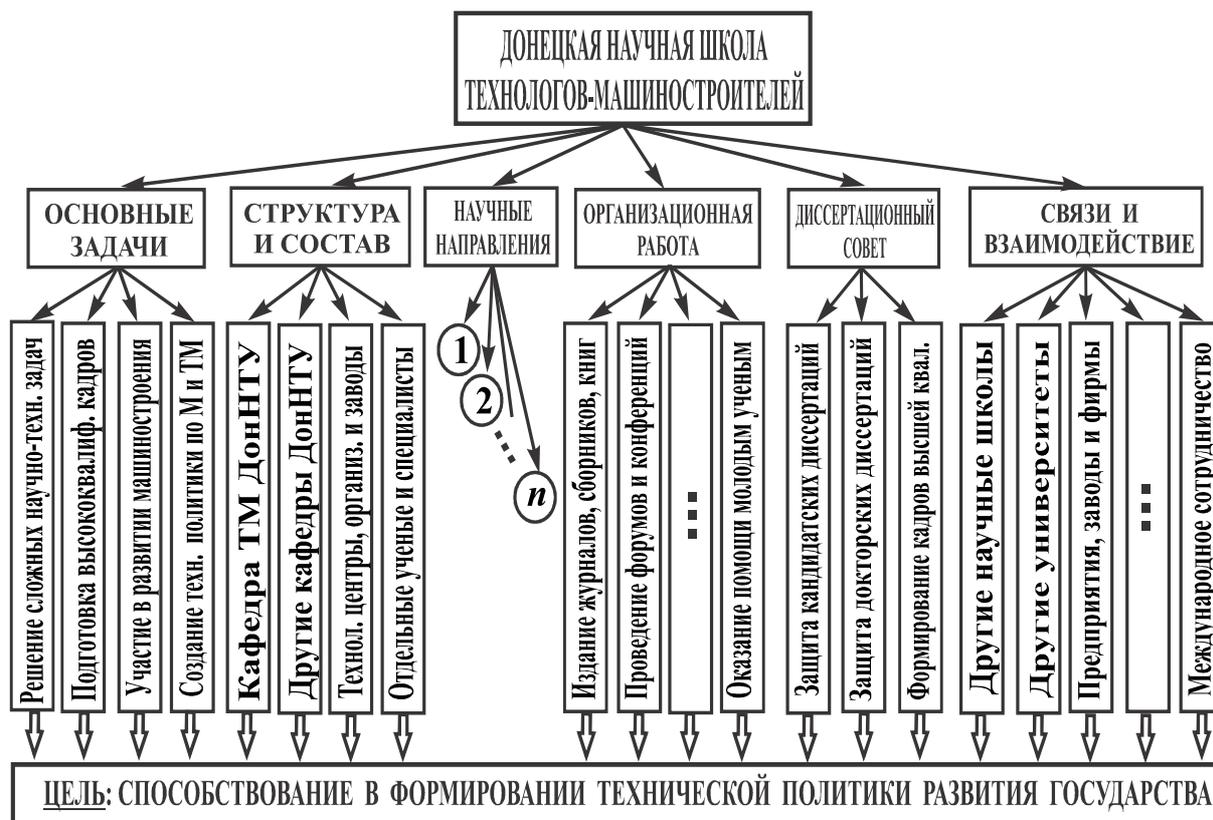


Рис. 1. Структурная схема состава Донецкой научной школы технологов-машиностроителей

бенности базируются на группе составляющих, которые можно представить следующими элементами:

- основные задачи, которые стоят перед научной школой;
- структура и состав научной школы;
- научные направления, на базе которых создана научная школа;
- организационная работа научной школы;
- диссертационный совет по защите кандидатских и докторских диссертаций в области машиностроения;
- связи и взаимодействия с заводами, предприятиями, организациями, университетами, учеными и специалистами региона и на международном уровне, а также решение других важнейших проблем.

Донецкая научная школа технологов-машиностроителей в своей работе решает целый комплекс различных проблем. При этом ее деятельность направлена на решение следующих основных задач:

- участие в решении сложных научно-технических задач фундаментального и прикладного характера;
- подготовка высококвалифицированных кадров;
- участие в развитии машиностроительных заводов, предприятий и фирм различных форм собственности;
- участие в формировании технической политики развития машиностроения и решение других сложных проблем в области технологии машиностроения.

Можно отметить, что структура и состав Донецкой научной школы технологов-машиностроителей базируется на следующих составляющих:

- кафедра «Технология машиностроения» Донецкого национального технического университета (ученые, сотрудники, научно-исследовательские лаборатории и другое);

- другие кафедры университета;

- технологические центры, организации и заводы, которые активно сотрудничают с Донецким национальным техническим университетом;

- отдельные ученые и специалисты.

Заметим, что главной составляющей Донецкой научной школы технологов-машиностроителей является кафедра «Технология машиностроения» Донецкого национального технического университета. Именно ученые и сотрудники этой кафедры ведут основополагающую работу в деятельности Донецкой научной школы технологов-машиностроителей. Следует также отметить, что в эту школу входят ученые кафедры «Мехатронные системы машиностроительного оборудования» Донецкого национального технического университета, ученые Донецкой академии внутренних дел МВД ДНР, Камчатского государственного технического университета и других организаций. В этих организациях выполняются докторские и кандидатские диссертации по перспективным научным направлениям Донецкой научной школы технологов-машиностроителей.

Основные научные направления, по которым работают сейчас ученые и сотрудники кафедры «Технология машиностроения» Донецкого национального технического университета являются следующие:

1. Создание технологий и технологических систем нового поколения нормальной, высокой и сверх высокой производительности (д.т.н., профессор Михайлов А.Н., к.т.н., доцент Ищенко А.Л., к.т.н. доцент Чернышев Е.А., к.т.н. доцент Буленков Е.А., инженер Кульбида О.О.).

2. Синтез функционально-ориентированных технологий машиностроения для различных деталей машин (д.т.н., профессор Михайлов А.Н., к.т.н., доцент Костенко А.В., к.т.н., доцент Лахин А.М., инженер Мищук П.А.).

3. Структурный синтез комбинированных и гибридных технологий машиностроения (д.т.н., профессор Михайлов А.Н., к.т.н. доцент Сидорова Е.В., ассистент Петряева И.А.).

4. Разработка технологий нанесения сверх прочных функционально-ориентированных вакуумных ионно-плазменных и детонационных покрытий изделий машиностроения (д.т.н., профессор Михайлов А.Н., ассистент Петряева И.А., аспирант Петров М.Г.)

5. Синтез новых технологий и методов производства пространственно-модифицированной геометрии зубьев и пространственных зубчатых колес (профессор Михайлов А.Н., к.т.н., доцент Грубка Р.М., к.т.н., профессор Горобец И.А., доцент Польшченко В.В.).

6. Совершенствование технологии обработки хрупких неметаллических материалов (д.т.н., профессор Михайлов А.Н., к.т.н., профессор Горобец И.А., к.т.н. доцент Байков А.В., ст. преподаватель Голубов Н.В., ст. преподаватель Феник Л.Н.)

7. Исследование обрабатываемости труднообрабатываемых материалов посредством применения специальных смазочно-охлаждающих технологических средств (к.т.н., профессор Богуславский В.А., к.т.н., доцент Коваленко В.И., к.т.н., доцент Сидорова Е.В.).

8. Разработка методов и методологии определения качества инструментов машиностроения (к.т.н., доцент Ивченко Т.Г., ассистент Петряева И.А.).

9. Совершенствование методики внедрения CALS-технологий в промышленность и учебный процесс (к.т.н., профессор Горобец И.А.)

Эти научные направления являются принципиально новыми для технологии машиностроения. На базе этих научных направлений можно решать вопросы обеспечения качественно новой совокупности свойств изделий машиностроения.

Рассмотрим более детально четвертое направление исследований, а именно «Разработка технологий нанесения сверх прочных функционально-ориентированных вакуумных ионно-плазменных и детонационных покрытий изделий машиностроения». Здесь можно отметить, что при эксплуатации детали на нее действует множество эксплуатационных функций, на каждую поверхность воздействуют неравномерные нагрузки, каждая зона действия удельных нагрузок имеет определенные топологические параметры, при этом действующие функции имеют определенную структуру. В этих условиях для обеспечения функционально-ориентированных свойств деталей необходимо определить соответствия между эксплуатационными функциями F , технологическими воздействиями TB и свойствами C изделия (рис. 2). Между эксплуатационными функциями F , технологическими воздействиями TB и свойствами C изделия действуют определенные связи [5], а именно: подобия, соответствия, идентичности, аналогии, эквивалентности и адекватности.

На рис. 2. представлена модель взаимосвязей φ_i^j объектов системы: эксплуатационные функции F , технологические воздействия TB и свойства C детали. На базе этих связей реализуются функционально-ориентированные покрытия [7]. Здесь можно отметить, что структура связей между элементами модели имеет замкнутую форму, которая позволяет определять параметры технологических воздействий и свойств детали в зависимости от особенностей действия эксплуатационных функций на функциональные элементы детали. Все эти параметры определяются на базе группы особых принципов ориентации свойств и технологических воздействий [6]:

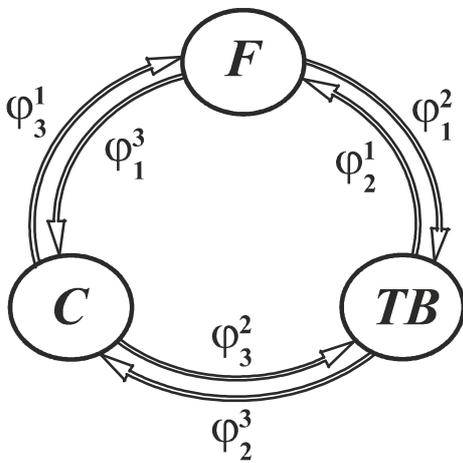


Рис. 2. Модель взаимосвязей φ_i^j объектов системы: эксплуатационные функции F , технологические воздействия TB и свойства C детали

1. Функционального соответствия особенностей действия элементарной функции в каждом функциональном элементе детали, характеристик реализации технологических воздействий и параметров обеспечения необходимых свойств этом функциональном элементе детали на каждом уровне глубины технологии.

2. Топологического соответствия геометрических параметров функционального элемента детали, в котором действует элементарная функция при эксплуатации, геометрическим параметрам зонального элемента реализации технологических воздействий потоков материи, энергии и информации на деталь и геометрических параметров зонного элемента обеспечения необходимых свойств на каждом уровне глубины технологии.

3. Количественного соответствия множества функциональных элементов, в которых действует множество различных элементарных функций при эксплуатации, множеству реализации технологических воздействий и множеству элементов обеспечения необходимых свойств в функциональных элементах детали на каждом уровне глубины технологии.

4. Адекватной зависимости пространственных особенностей действия элементарной функции при эксплуатации, технологических воздействий и эксплуатационных свойств в пространстве каждого функционального элемента детали на каждом уровне глубины технологии.

5. Адекватной зависимости временных особенностей действия элементарной функции при эксплуатации, временных или пространственных особенностей реализации технологических воздействий и временных эксплуатационных свойств в каждом функциональном элементе детали на каждом уровне глубины технологии.

6. Структурного соответствия действия множества элементарных функций, реализации множества технологических воздействий и выполнения множества свойств в функциональных элементах детали из условия обеспечения заданных, требуемых или предельных свойств всей детали на каждом уровне глубины технологии.

7. Адекватного структурно-функционального соответствия свойств в пространстве и во времени каждого функционального элемента заданному, требуемому или предельному потенциалу общих свойств всей детали в целом на каждом уровне глубины технологии.

8. Адекватного структурно-функционального соответствия свойств в окрестностях каждого функционального элемента в пространстве и во времени заданному, требуемому или предельному потенциалу общих свойств всей детали в целом на каждом уровне глубины технологии.

При этом можно отметить, что процесс реализации приведенных принципов ориентации технологических воздействий и свойств детали должен выполняться на базе итерационного подхода [6]. Итерационный подход дает возможность выполнять синтез функционально-ориентированных покрытий посредством реализации приведенных принципов с учетом, как последовательных процессов, так и многократных повторяющихся возвратных процессов, выполняемых за счет обратных связей.

Этот подход позволяет полностью адаптировать детали при изготовлении к особенностям их эксплуатации в машине, а также реализовать заданный, требуемый или предельный их эксплуатационный потенциал.

Следует отметить, что по результатам научных исследований учеными и сотрудниками кафедры «Технология машиностроения» Донецкого национального технического университета опубликовано более 1500 научно-технических и методических работ, получено более 300 авторских свидетельств и патентов СССР, Украины, России и Туниса, часть которых используется в производстве. Издан целый ряд монографий и учебных пособий в области технологии машиностроения.

Также необходимо отметить, что с 1992 года силами кафедры «Технология машиностроения» Донецкого национального технического университета было издано более 150 книг - сборников научно-технических трудов, где опубликованы научно-технические статьи ведущих ученых и специалистов из 35 стран мира. При этом было проведено целый ряд международных научно-технических, практических и методических конференций, семинаров и выставок, основные из которых следующие:

- двадцать две международные научно-технические конференции «Машиностроение и техносфера XXI века», которые проведены в г. Севастополе;
- шестнадцать международных научно-практических семинаров «Практика и перспективы развития партнерства в сфере высшей школы», которые проводились поочередно в г. Донецке и г. Таганроге;
- восемь международных научно-методических конференций «Современные проблемы техносферы и подготовки инженерных кадров», которые проводились в различных городах Республики Тунис;

- шестнадцать международных студенческих научно-технических конференций «Автоматизация, технология и качество в машиностроении», которые проведены в г. Донецке.

В 2000 году в рамках Донецкой научной школы технологов-машиностроителей создана международная общественная организация Международный союз машиностроителей. В настоящее время, в Международном союзе машиностроителей активно работают представители из 20 стран мира.

Основной целью работы Международного союза машиностроителей является консолидация ученых, специалистов и руководителей предприятий различных стран для содействия процессу дальнейшего развития машиностроения и техносферы в условиях видоизменяющейся глобальной экономики.

Деятельность Международного союза машиностроителей это многогранная комплексная работа, которая направлена на решение следующих основных задач:

- создание международных структур, способных содействовать решению совместных межгосударственных проблем машиностроения и техносферы в условиях видоизменяющейся глобальной экономики;

- содействие разработке и реализации международных специальных комплексных программ и проектов развития машиностроения и техносферы в условиях видоизменяющейся глобальной экономики;

- содействие в оказании консультационных услуг машиностроительным предприятиям в условиях процесса экономических реформ;

- содействие в установлении перспективных связей между машиностроителями различных стран;

- распространение информации о последних достижениях науки и техники в области машиностроения и техносферы в целом;

- оказание помощи в области инженерного образования в условиях глобальной экономики;

- содействие в решении вопросов международной экологической безопасности и охраны окружающей среды в области машиностроения и техносферы;

- оказание помощи членам Международного союза машиностроителей в решении ключевых научно-технических проблем, использование передового международного опыта управления и хозяйствования, реализация перспективных идей и предложений, способствование повышению эффективности экономики различных стран;

- защита социальных, экономических прав и интересов членов Международного союза машиностроителей, создание необходимых социальных и правовых гарантий для их творческой деятельности;

- организация международных выставок, семинаров, конференций, ярмарок и других мероприятий.

Также можно заметить, что, не смотря на сложную политическую и военную ситуацию, которая сложилась в Донецкой народной республике с 2014 года, ученые и специалисты Донецкой научной школы технологов-машиностроителей и кафедры «Технология машиностроения» продолжили свою активную деятельность. При этом эта работа была дополнительно усилена и направлена на решение следующих вопросов:

1. Продолжены традиции проведения международных научно-технических конференций и семинаров:

- в 2014-2015 годах проведен ряд международных научно-технических конференций в г. Донецке (ДНР) и г. Севастополе (Россия);

- в октябре 2014 г. в г. Хаммаммет (Тунис) проведена VIII международная научно-методическая конференция «Современные проблемы техносферы и подготовки инженерных кадров».

2. В 2016 г. запланировано проведение конференций в г. Севастополе (Россия), г. Донецке (ДНР) и г. Сухуми (Абхазия).

3. С 2015 г. в г. Севастополе начато проведение Международного научно-технического форума «ТЕХНОСФЕРА - 2016», организованного техническими университетами Донецка, Луганска, Севастополя и других городов стран ЕАЭС. Этот форум будет ежегодно проводиться в сентябре в г. Севастополе.

4. Продолжены издания и выпуск традиционных сборников трудов, а именно:

- сборников международных научно-технических конференций и семинаров;
- международного сборника научных трудов "Прогрессивные технологии и системы машиностроения" (с 1993 года издано 53 выпуска, имеет научный индекс РИНЦ);
- международного студенческого научно-технического журнала «ИНЖЕНЕР» (с 2000 г. издано 20 номеров).

5. С 2014 г. начато издание Международного научно-технического журнала на английском языке "Innovative and Information Manufacturing Technologies", который имеет научный индекс РИНЦ

6. В марте 2014 г. защищена диссертационная работа по специальности технология машиностроения соискателя из Ирака.

7. В декабре 2015 г. открыт диссертационный совет по специальности 05.02.08 – технология машиностроения, работающий в рамках Министерства образования и науки Донецкой народной республики.

8. Подготовлены к защите 3 кандидатские диссертационные работы по специальности «Технология машиностроения», которые планируются к защите в конце 2016 года.

9. Для активизации работы ученых и специалистов в области научно-исследовательской работы предложены новые научные направления для исследований, в частности следующие:

- основы синтеза функционально-ориентированных технологий изготовления деталей газотурбинных авиационных и специальных корабельных двигателей;
- создание технологий и технологического обеспечения для реализации функционально-ориентированных детонационных и ионно-плазменных сверхпрочных покрытий;
- основы синтеза композиционных технологий машиностроения и другие направления.

10. С 2014 г. начата кардинальная модернизация лабораторной базы кафедры.

11. В области международного сотрудничества активизировались работы по развитию связей с университетами, организациями и учеными стран ЕАЭС.

12. Активизировалась научно-исследовательская работа студентов, аспирантов и докторантов.

Особенно следует отметить, что с 2014 г. ученые и сотрудники кафедры «Технология машиностроения» Донецкого национального технического университета проводят большие работы по совершенствованию следующих лабораторий:

1. Функционально-ориентированных ионно-плазменных технологий по напылению покрытий для деталей авиационных газотурбинных двигателей.

2. Специальных функционально-ориентированных детонационных технологий для напыления покрытий из керамики, твердого сплава, нержавеющей стали, цветных металлов, композитных и композиционных материалов.

В лаборатории «Функционально-ориентированных ионно-плазменных технологий» выполняются работы по инновации вакуумных ионно-плазменных установок для нанесения покрытий для деталей авиационных газотурбинных двигателей.

В качестве примера на рис. 3 представлена установка для вакуумного ионно-плазменного напыления функционально-ориентированного покрытия, выполненная на базе модернизированной системы ННВ 6.6-И1. На этой установке обеспечивается возможность реализации ФОП для различных деталей машин.

Процесс реализации функционально-ориентированного покрытия для лопаток компрессора газотурбинного двигателя выполняется следующим образом.



Рис. 3. Установка для нанесения функционально-ориентированных вакуумных ионно-плазменных покрытий

На рис. 4 представлена схема разрушения старого и последовательного формирования многослойного функционально-ориентированного покрытия на 6-ти этапах – по одному на каждом. На схеме разрушения старого покрытия показана зона начала полного разрушения покрытия $1-a_1-b-1^1$, которая последовательно распространяется до зоны $2-1-a_1-b-1^1-2^1-a_2$, затем до зоны $3-2-1-a_1-b-1^1-2^1-3^1-a_3$ и так далее до зоны $5-4-3-2-1-a_1-b-1^1-2^1-3^1-4^1-5^1-a_n$. В соответствии с этими особенностями разрушения покрытия при эксплуатации лопатки в работе предлагается последовательно формировать многослойное покрытие с топологической ориентацией каждого слоя покрытия на поверхности пера лопатки, в соответствии с особым принципом ориентации покрытия. В этом случае функционально-ориентированное покрытие формируется с использованием специальных экранирующих матриц.

тие с топологической ориентацией каждого слоя покрытия на поверхности пера лопатки, в соответствии с особым принципом ориентации покрытия. В этом случае функционально-ориентированное покрытие формируется с использованием специальных экранирующих матриц.

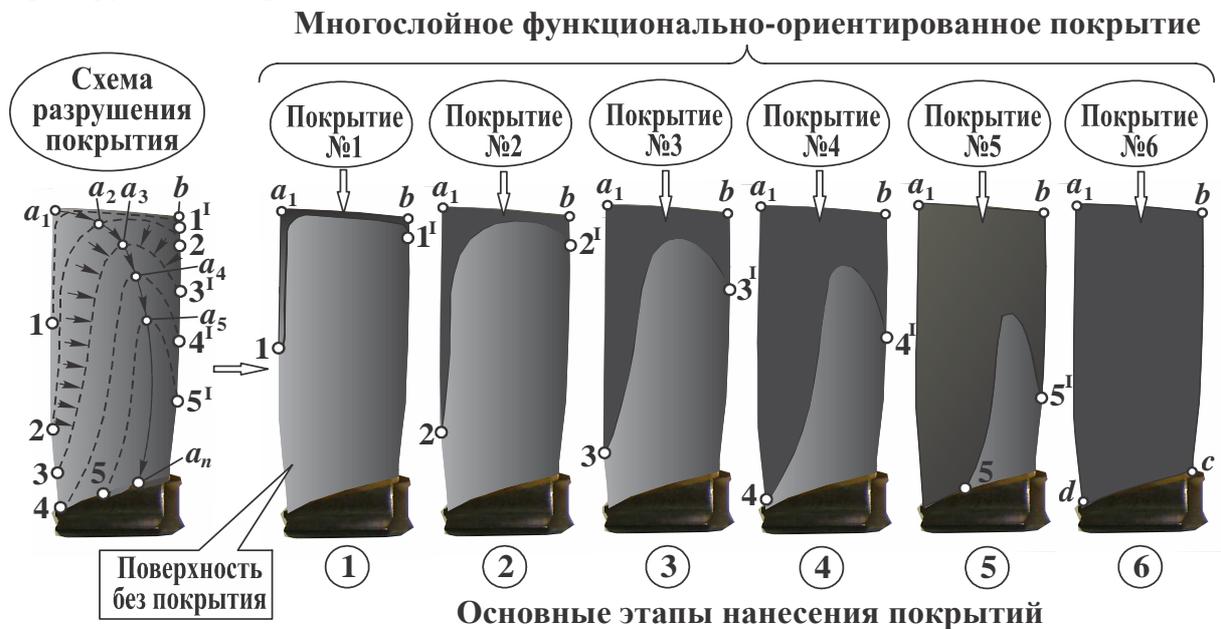


Рис. 4. Схема формирования многослойного ФОП

Таким образом, многослойное функционально-ориентированное покрытие формируется в результате последовательного нанесения однослойных покрытий на каждом этапе с учетом топологической ориентации покрытия каждого слоя (рис. 4). Здесь, наносится покрытие №1 с топологической ориентацией его на поверхности в соответствии со схемой износа, затем покрытие №2, далее покрытие №3 и так далее, в конце наносится покрытие на все поверхности пера лопатки.

Многослойные покрытия, сформированные в соответствии с рис. 4 обладают свойством единовременного полного разрушения в заданный период эксплуатации лопаток компрессора ГТД. Это позволяет в длительный период времени исключить возможность разрушения основного материала пера лопатки и одновременно повысить технико-экономические показатели их восстановления.



Рис. 5. Детонационная установка для напыления функционально-ориентированных покрытий

Можно привести некоторые данные по другой лаборатории кафедры «Технология машиностроения». На рис. 5 представлена специальная детонационная установка для напыления функционально-ориентированных покрытий лаборатории «Специальные функционально-ориентированные детонационные технологии». На этой установке функционально-ориентированные свойства покрытия формируются за счет наличия в установке трех дозаторов и накопителей для различных видов порошковых материалов и смешивания их в установке в зависимости от потребностей (действия эксплуатационных функций).

При работе установки (рис. 5) ствол заполняется смесью газов, способных детонировать, при этом в ствол подается заданная навеска смеси порошковых материалов, состав которой изменяется в соответствии с особенностями структуры функционально-ориентированных покрытий, и срабатывает воспламенитель (свеча поджига). При этом горение газов переходит в детонацию. Детонационная волна представляет собой комплекс ударной волны и зоны химической реакции, она перемещается по стволу установки со сверхзвуковой скоростью.

При истечении по стволу установки продукты детонации увлекают разогретые напыляемые частицы смеси порошкового материала и происходит процесс напыления покрытия. При этом имеет место процессы их плавления и испарения. При нанесении покрытий детонационные процессы повторяются с частотой 5 ... 25 выстрелов в секунду. При этом обеспечивается возможность изменять свойства покрытия в зависимости от особенностей смешивания порошкового материала из трех дозаторов и накопителей, процесс смешивания которых определяется свойствами функционально-ориентированных покрытий. В процессе нанесения функционально-ориентированных покрытий происходит горячее прессование заданного слоя покрытия из различных материалов.

В качестве прогрессивных тенденций развития машиностроения могут быть рекомендованы следующие перспективные научные принципы:

- повышение концентрации и параллелизма технологических зон обработки, обеспечивающих повышение производительности и новых возможностей технологических систем;
- создание прогрессивных нетрадиционных пространственных структур технологических зон обработки, реализующих повышение технологических возможностей пространства и среды;
- обеспечение компоновки технологических зон обработки в линейные, поверхностные и объемные структуры; обеспечение компоновки этих структур в производственные ячейки; обеспечение компоновки производственных ячеек в пространственные структуры и заполнение ими всего объема пространства производственного цеха с возможностью изменения их пространственного расположения;
- повышение степени компактирования структуры за счет увеличения плотности технологических зон обработки;
- создание новых классов технологических машин, разработка и функционирование которых базируется на основе новых принципов;
- обеспечение одновременности или параллельности выполнения функций технологических систем;
- повышение непрерывности и устойчивости функционирования технологических систем в соответствии с заданным алгоритмом;
- повышение информативности технологий, снижение массы технологических систем и повышение их энерговооруженности;
- создание технологий и технологических систем с использованием принципов мехатроники и адаптроники.

В практике машиностроения могут использоваться и другие направления прогрессивного развития технологий, технологических систем и промышленного производства. В каждом конкретном случае, для прогрессивного развития машиностроительного завода, нужно широко использовать рекомендации ученых, выполнять проработку возможных изменений потенциала предприятия, и реализовать это конечно необходимо - на строгой научной основе. В этом случае, необходимо широко привлекать ученых и специалистов научно-исследовательских институтов и университетов.

Определение перспективных видов промышленной продукции машиностроения для каждого конкретного предприятия это важный этап развития предприятия. Эти задачи должны выполнять маркетинговые службы, для конкретных условий с учетом его особенностей и возможностей. Поэтому каждому предприятию нужно уделять особое внимание маркетинговым службам завода и вести научную проработку конъюнктуры рынка.

В заключении можно отметить то, что только на базе использования современных достижений науки и техники возможно дальнейшее развитие машиностроительного комплекса Донецкой народной республики в целом. Поэтому руководству машиностроительных заводов нужно серьезно пересмотреть техническую политику развития предприятий и широко использовать достижения науки и техники, а также всемерно привлекать ученых для решения насущных проблем машиностроения на всех уровнях производства.

Список литературы: 1. Кольцов С.В., Демин В.П., Косоруков Н.Д., Кашников А.Н. Стратегия развития машиностроения Донецкой области до 2020 года // Сборник трудов международной научно-технической конференции в г. Севастополе 9-15 сентября 2002 г.: Машиностроение и техносфера XXI века. В 3-х томах. - Донецк: ДонНТУ, 2002. Т.3. С. 151-157. 2. Демин В.П., Михайлов А.Н. Инновации, инвестиции – основа развития предприятий машиностроения Донецкой области //

Известия ТРТУ-ДонНТУ. Материалы Пятого Международного научно-практического семинара «Практика и перспективы развития партнерства в сфере высшей школы». В 2-х кн. – Таганрог: ТРТУ. Кн. 1, 2004, № 4. С. 6-10. **3.** Михайлов А. Н. Кафедра «Технология машиностроения» / Под общей ред. Михайлова А. Н. – Донецк: ДонНТУ, 2011. – 72 с. **4.** Михайлов А.Н. Основы синтеза поточно-пространственных технологических систем непрерывного действия. – Донецк: ДонНТУ, 2002. – 379 с. **5.** Михайлов А.Н. Основы проектирования и автоматизации производственных процессов на базе технологий непрерывного действия. – Донецк: ДонНТУ, 2006. – 421 с. **6.** Михайлов А.Н. Основы синтеза функционально-ориентированных технологий машиностроения. – Донецк: ДонНТУ, 2009. – 346 с. **7.** Михайлов А.Н. Общий подход в создании функционально-ориентированных макро-, микро- и нанотехнологий для изделий машиностроения// Сборник трудов XVIII международной научно-технической конференции в г. Севастополе 12-17 сентября 2011 г. В 4-х томах. – Донецк: ДонНТУ, 2011. Т. 2. С. 209 – 217. **8.** Михайлов А.Н., Михайлова Е.А., Михайлов Д.А. Основы синтеза композиционных технологий машиностроения // Оптимізація виробничих процесів і технічний контроль у машинобудуванні та приладобудуванні / Вісник Національного університету «Львівська політехніка». № 713 – Львів: НУ «Львівська Політехніка», 2011. С. 23 - 31. **9.** Патент України на корисну модель № 94961. В23Р 15/00. Пристрій для обертання стрижневих виробів у вакуумній камері іонно-плазмової установки. // Маджид А.Х., Михайлов О.М., Михайлова О.О. Дата подання заявки 11.09.2009, БИ №5 від 10.03.2010. – 6 с. **10.** Патент України на корисну модель № 48187. С23С 14/50. Лопатка газотурбінного двигуна. // Михайлов О.М., Недашковський О.П., Михайлова О.О., Михайлов Д.О. Дата подання заявки 23.03.2009, БИ №12 від 25.06.2011. – 5 с. **11.** Патент України на корисну модель № 57611. МПК В22А 7/02. Спосіб синтезу виробів. // Михайлов О.М., Сидорова О.В. Дата подання заявки 08.07.10, БИ №5 від 10.03.2011. - 12 с. **12.** Патент України на винахід №94197. МПК В22F 3/105. Спосіб виготовлення виробу з порошкового матеріалу. // Михайлов О.М., Сидорова О.В. Дата подання заявки 05.07.10, БИ №7 від 11.04.2011. - 12 с. **13.** Патент Туніса № SN 08289. Outil De Poulissage / Guitouni Ahmed, Mikhailov Alexander Nikolaivitch. 30 Juin 2008. 8 p. **14.** Патент Туніса № TN2009/0021. Outil De rectification pour la superfinition des dents des roués dentes / Guitouni Ahmed, Hassen Kharoubi Mikhailov Alexander Nikolaivitch. 21 janvier 2009. - 8 p. **15.** AL-SUDANI Tarafa, MIKHAYLOV Aleksandr, DOLHYKH Hanna, SELIVRA Sergey, SAHBI Zantour Increase of Firmness of Milling Cutters with Variable Cutting Velocities along the Length of Teeth Cutting Edges //Applied Mechanics and Materials Vol. 371 (2013) pp 8-12 © (2013) Trans Tech Publications, Switzerland doi:10.4028/www.scientific.net/AMM.371.8. **16.** Aleksandr MIKHAYLOV, Hanna DOLHYKH. Improvement of dynamic properties of thin disc cutting tools on the basis of controlled impact/ Advanced Materials Research. Vol. 1036, 2014. Trans Tech Publications, Switzeland. pp 365-369. Doi: 10.4028/www.scientific.net/AMR.1036.365. **17.** Mikhaylov A., Mikhaylov D., Petryaeva I, Kulbida O. Peculiarities of Parameter Definition of Products Routing in Branching Flow-Spatial Technological Systems on the Basis of Multidimensional Algebra of Groups. / Advanced Materials Research. – 2014. Vol. 1036. - P. 869-874. 4028/www.scientific.net /AMR.1036.869.