

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

*Всероссийской научно-технической конференции
«МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»*

С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ

*Посвященной 140 – летию
высшего технологического образования
в МГПУ им. Н.Э. Баумана*

Москва 16-17 декабря 2008г.

2008

Издательство МГПУ им. Н.Э. Баумана

Сборник материалов

Всероссийской научно-технической конференции

«Машиностроительные технологии»



*16 – 17 декабря 2008 года
г. Москва
МГТУ им. Н.Э. Баумана*



*Посвященной
140 – летию
Научно - Учебного
Комплекса*

*«Машиностроительные технологии»
МГТУ им. Н.Э. Баумана*

*105005 г. Москва, 2-я Бауманская ул., д. 7 МГТУ им. Н.Э.Баумана НУК МТ
Тел. 261-17-53, 267-17-21, факс 267-71-30, E-mail: niikmtp @ mx.ru*

COLLECTED BOOK of MATERIALS

***RUSSIAN SCIENTIFIC AND TECHNICAL CONFERENCE
«MANUFACTURING ENGINEERING TECHNOLOGIES»***

DECEMBER 16 – 17, 2008

MOSCOW BAUMAN UNIVERSITY

***DEVOTED to 140- th
ANNIVERSARY of «MANUFACTURING ENGINEERING
TECHNOLOGIES»***

***7, 2nd Baumanskaya St., BMSTU, NUK-MT, 105005, Moscow, Russia
Tel: +7(495) 261-17-53, Tel: +7(495) 267-17-21, Tel/Fax: +7(495) 267-71-30, E-mail: niikmtp @ mx.ru***

УДК 621
ББК 34.5
С23

С23 Сборник материалов Всероссийской научно-технической конференции «Машиностроительные технологии», 16-17 декабря 2008 г. Москва, - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. – 296 с.

В сборнике опубликованы материалы конференции, посвященной 140 - летию Высшего технологического образования в МГТУ им. Н.Э. Баумана и 140- летию Научно- Учебного комплекса «Машиностроительные технологии».

В сборник вошли краткие содержания докладов ученых МГТУ, крупнейших научных центров России и целого ряда промышленных предприятий. Опубликованные в сборнике материалы отражают современные разработки в следующих направлениях современного машиностроения: оборудование и технологии заготовительного производства; технология машиностроения, механосборочные производства, сварочные, лазерно-плазменные и вакуумно-технологические процессы и оборудование, материаловедение и термическая обработка материалов и сплавов.

Обсуждаются проблемы подготовки специалистов инженеров-технологов в настоящее время.

ББК 34.5

C23 The collected boor of materials presented on the Russian MANUFACTURING ENGINEERING TECHNOLOGIES Conference. December 16-17, 2008, Moscow, - М.: BMSTU Publishing House, 2008. 296 p.

The collection of materials of the conference devoted to the 140 anniversary of the higher technological education in Bauman Moscow State Technical University and the 140 anniversary of the Scientifically-Educational Complex "Machine-building technologies" are published.

The Book includes the report abstracts of the BMSTU, of the largest research Russian centers, and a number of industrial enterprises scientists. Up-to-date developments in the following trends are described in the Abstracts: equipment and technology of blank production, manufacturing engineering technologies, machine assembling, welding, laser, plasma and vacuum technology processes and equipment; material science and thermal treatment.

Problems of engineers-technologists training and education of are discussed.

УДК 621
ББК 34.5

Редакционная коллегия
Колесников А.Г., Шиганов И.Н., Горничев А.А. (Отв. редактор)
© МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008

Уважаемые участники и гости Всероссийской научно-технической конференции «Машиностроительные технологии», посвященной 140-летию высшего технологического образования в МГТУ им. Н.Э. Баумана!

Рад приветствовать Вас в стенах Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана. Наш университет по праву считается первой кузницей инженерных кадров промышленности России.



Почти 178 – летняя история МГТУ им. Н.Э. Баумана – это история развития научной и технической мысли в нашей стране, летопись технического прогресса, подготовки кадров высшей квалификации.

Отсчет времени становления и развития инженерного технологического образования в России начался с 1868 г., когда Императорское московское техническое училище получило статус высшего специального учебного заведения и приступило к подготовке инженеров на инженерно-механическом и инженерно-технологическом отделениях.

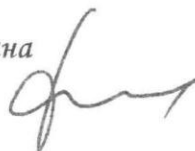
Инженер XXI века – это и ученый, и менеджер, и технолог, сочетающий глубокую профессиональную подготовку с фундаментальными знаниями в различных отраслях науки и техники, способный быстро перестраиваться для решения новых задач при создании современной техники и высоких технологий. Успехи выпускников МГТУ им. Н.Э. Баумана в этом направлении – самая лестная оценка «русской школы инженеров».

Высокие технологии есть сплав фундаментальной науки и инженерного искусства. Достигнуть такого уровня можно при условии сочетания теоретической подготовки с практическими знаниями и научными исследованиями.

Поздравляю преподавателей, ученых, сотрудников и студентов одного из старейших факультетов МГТУ им. Н.Э. Баумана – факультета «Машиностроительные технологии» со 140-летием его образования, а участников и гостей конференции с открытием Всероссийской научно-технической конференции «Машиностроительные технологии», посвященной этой дате.

Уверен, что Всероссийская научно-техническая конференция «Машиностроительные технологии» с участием преподавателей и ученых нашего Университета, представителей промышленности, ученых дальнего и ближнего зарубежья послужит хорошим ориентиром в деле подготовки инженерных кадров возрождающейся промышленности и науки России.

*Ректор МГТУ им. Н.Э. Баумана
Академик РАН*

 *И.Б. Федоров*

Научно-учебный комплекс «Машиностроительные технологии» (НУК МТ) является основным структурным подразделением Московского государственного технического университета им. Н. Э. Баумана, состоит из факультета «Машиностроительные технологии» и научно исследовательского института «Конструкционные материалы и технологические процессы». Комплекс наделен ректором полномочиями юридического лица для решения главных задач Университета в области учебной, научной и хозяйственной деятельности. В этой выдержке из устава Университета, утвержденного 9 июня 1997г. Министерством общего и профессионального образования Российской Федерации, зафиксировано то положение, которое в настоящее время занимает технологическая наука в МГТУ им. Н. Э. Баумана.

В 1868г. Императорское московское техническое училище получило статус высшего специального учебного заведения и приступило к подготовке инженеров на инженерно-механическом и инженерно-технологическом отделениях.

С этого момента начался отсчет времени становления и развития инженерно-технологического факультета в вузе.

Его история на протяжении всех лет существования сопровождалась разнообразными событиями, связанными с возникновением и закрытием кафедр, разделением и слиянием различных подразделений.

Выдающуюся роль в становлении технологической науки сыграли профессора В. А. Малышев и А. П. Гавриленко, фундаментальные труды которых (Малышев В.А. «Технология металлов и дерева», 1879г.; Гавриленко А. П. «Механическая технология металлов», 1894г.) во многом предопределили направление высшего технического образования в России.

Бурное развитие промышленности в начале XX века потребовало новых технологических подходов, более детальной проработки отдельных технологий и обусловило в дальнейшем научное разделение по видам обработки.

Дифференциация знаний, обособление технологических процессов, появление новых методов и приемов обработки нашли свое отражение в учебном процессе Училища: появились кафедры, соответствующие всем основным направлениям в обработке металлов, углубилась специализация выпускников в области конкретных машиностроительных технологий.

В 1930–1933гг. были организованы факультеты холодной обработки металлов и горячей обработки металлов, деканами которых были М. А. Саверин и Г.А.Осецимский. Современные очертания факультет приобретает к 1934г., когда по результатам работы комиссии под председательством профессора И. И. Сидорина, при участии профессоров Н. Н. Рубцова, А. И. Зимина, А. М. Бочвара и др. было принято решение объединить существующие и вновь организованные технологические кафедры в механико-технологический факультет. Деканом был назначен профессор М. А. Саверин, который руководил факультетом до 1938 г.

В период с 1938 г. по 1947 г. факультет возглавляли профессора Г. А. Николаев, И. Я. Рабинович, Л. М. Мариенбах, Г. И. Грановский. Известно также, что в 1942 г. (во время эвакуации в Ижевск) деканом московского отделения механико-технологического факультета был назначен инженер М. С. Комаров.

Особо следует подчеркнуть роль декана Евгения Константиновича Зверева. Он был выдающимся руководителем, уделяя факультету много времени и сил поддерживал строгий порядок, создавал необходимые условия для всестороннего

развития кафедр, при нем училась почти вся сегодняшняя профессура и большая часть доцентов. Ситуация на факультете в то время отличалась стабильностью и именно этот период отмечен наиболее яркими научными достижениями и успехами в учебном процессе. Исследования, проводимые учеными факультета, в основном были сосредоточены вокруг проблем автоматизации и механизации в промышленности. Это нашло отражение в учебных программах, в которые были введены новые дисциплины, связанные с созданием автоматических машин и автоматических линий. В 1961г. факультет получает наименование «Автоматизация и механизация производственных процессов».

С 1964г. по 1989г. факультетом руководили профессор А. И. Акулов, доцент Ю.А. Хруничев, профессора Ю. А. Бочаров, Ю. А. Быков, П.М. Чернянский, А.Г. Григорьянц, в эти годы продолжалось дальнейшее развитие факультета, развивались научные исследования по различным направлениям машиностроительных технологий.

17 апреля 1987г. было принято Постановление Правительства СССР «О новых принципах подготовки специалистов в Московском высшем техническом училище имени Н. Э. Баумана», согласно которому были реорганизованы существующие и созданы новые факультеты (с новыми названиями), а на базе действующих научных подразделений образованы научно-исследовательские институты (НИИ). Факультеты и соответствующие им НИИ были объединены в научно-учебные комплексы, а МВТУ было переименовано в Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана.

Факультет «Автоматизация и механизация производственных процессов» получил вначале название «Материалы и технологические процессы», а затем «Машиностроительные технологии». В состав научно-учебного комплекса «Машиностроительные технологии» вошли факультет с тем же названием и НИИ «Конструкционные материалы и технологические процессы».

В настоящее время НУК «Машиностроительные технологии» самостоятельно решает многие вопросы учебного, научного и финансового характера.

В 1989г. руководителем НУК МТ был избран доцент А. Г. Колесников, который и в настоящее время исполняет обязанности Руководителя НУК и декана факультета. НУК «Машиностроительные технологии» в настоящее время включает факультет, который состоит из 12 выпускающих кафедр, НИИ КМ и ТП который возглавляет директор - д.т.н., проф. И.Н. Шиганов, пять учебно-научных центров и лабораторий.

В НУК МТ работает академик РАН Алешин Н.П., член-корр. РАН Дмитриев А.М., на кафедрах факультета и в лабораториях НИИ КМ и ТП и учебно-научных центрах работают 65 профессоров - д.т.н., 149 доцентов - к.т.н., учатся 2300 студентов и 98 аспирантов.

Современный период связан с развитием принципиально новых подходов к совершенствованию производства; это нашло отражение в подготовке инженеров-технологов в МГТУ им. Н. Э. Баумана.

На основе достижений в теории технологических процессов при использовании новейших методов расчета, конструирования и моделирования развиваются новейшие принципы автоматизированной технологической и конструкторской подготовки специалистов для самых современных производств с использованием робототехники, обрабатывающих центров, систем автоматического управления и контроля производством.

Кафедры факультета являются ведущими в России, активно сотрудничают с университетами Германии, Франции, Великобритании, США, Канады, Китая.

используются в металл, что особенно важно для тяжело нагруженных полочистовых

ИДК 621.941.1

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПТИМИЗАЦИИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ШАР-БАЛЛОНОВ

С.Ю. Шачнев, С.В. Грубый

г. Королев, "ЗЭМ" РКК "Энергия", г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана,
grusv@yandex.ru

Проведена совместная НИР, направленная на структурную и параметрическую оптимизацию механической обработки шар-баллонов, которые являются ответственными изделиями ракетно-космической техники (РКТ) и предназначены для хранения на борту космических аппаратов различных газов, находящихся под высоким давлением. Шар-баллоны изготавливают из титановых сплавов различных марок, а также из коррозионно-стойкой стали. Целью НИР является повышение эффективности (снижение затрат и трудоемкости с одновременным обеспечением параметров качества обработанных поверхностей) механической обработки полушарий шар-баллонов на предприятии "ЗЭМ" РКК "Энергия". Актуальность НИР вытекает из общей проблемы совершенствования механо-сборочного производства в связи со значительным ростом объема изготовления изделий РКТ в краткосрочный период и долгосрочной перспективе.

Задача повышения эффективности обработки шар-баллонов поставлена в связи с высокой трудоемкостью используемых технологических процессов, характерной особенностью которых является последовательная пооперационная обработка на отдельных станках с применением напайного инструмента заводского изготовления. В качестве методов и средств решения этой задачи принята структурно-параметрическая оптимизация, направленная на широкое использование САПР ТП, уменьшение числа установов, сокращение суммарного времени обработки на 40 ÷ 50%, применение режущих сборных инструментов, уменьшение числа специальных инструментов и приспособлений, возможность параллельной обработки на различных станках, в том числе на станках с ЧПУ.

НИР базируется на теоретических разработках и методическом подходе по исследованию процесса резания и режущих свойств инструментов прогрессивных конструкций, применяемом на кафедре "Инструментальная техника и технологии" МГТУ им. Н.Э. Баумана, а также обобщает многолетний опыт по разработке технологических процессов механической обработки, накопленный на "ЗЭМ" РКК "Энергия", в том числе для обработки заготовок из труднообрабатываемых материалов.

По результатам структурной оптимизации разработан новый технологический процесс, в соответствии с которым обработка наружной и внутренней поверхностей полушарий шар-баллонов выполняется на токарном станке "Boehringер" мод. DUS 1110ti, чем достигается совмещение операций и переходов. Использован комплект сборных токарных резцов, оснащенных сменными многогранными пластинами из современных марок твердых сплавов, обеспечивающих возможность повышения скорости резания. Проведен анализ особенностей физической модели процесса точения титановых сплавов и разработаны полиномиальные модели сил резания, стойкости, скорости изнашивания инструмента, положенные в основу параметрической оптимизации режимных параметров на токарных операциях. По

результатам оптимизации значительно повышена эффективность механической обработки шар-баллонов, что позволило обеспечить обработку заданной программы изделий.

Результаты проведенных исследований имеют обобщающий характер в части методов и средств повышения эффективности механической обработки, и будут использованы для разработки новых технологических процессов изготовления деталей РКТ различной номенклатуры и типоразмеров.

УДК 621.78

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА МОДУЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МЕХАНООБРАБОТКЕ

В.Г. Якухин⁽¹⁾, А.В. Пономарёв⁽¹⁾, С.В. Якухин⁽²⁾
г. Москва, АМО ЗИЛ⁽¹⁾, г. Москва, МГИУ⁽²⁾, Zil-TU.lakuhin@mail.ru

В технологии машиностроения всё более широкое применение находят модульные технологии, которые ускоряют проектирование методов обработки типовых поверхностей деталей.

В соответствии с классификацией методов обработки [1] имеется 12 типовых поверхностей: 1- цилиндрические поверхности, 2- отверстия, 3- плоскости, 4- фасонные поверхности, 5 и 6- резьба наружная и внутренняя, 7, 8 и 9- зубья цилиндрические, конические и червячные, 10 и 11 – шлицы наружные и внутренние, 12 – острые и скруглённые кромки.

Каждая типовая поверхность детали характеризуется определёнными конструктивными параметрами.

Для обработки каждой типовой поверхности применяют определённую технологию, выражаемую соответствующим модулем; при этом число модулей соответствует числу принятых типовых поверхностей.

Технологический модуль включает в себя определённый набор методов обработки с различными технологическими характеристиками, среди которых выделяют доминирующие (предпочтительные) и номинальные методы обработки.

Число возможных методов в модуле зависит от типа обрабатываемой поверхности, её конструктивных параметров и размерного диапазона.

В основе модульных технологий лежит разработка ряда таблиц с технологическими характеристиками методов обработки: одни – для простых и фасонных поверхностей, другие – для сложных: резьб, зубьев и шлицев. Характеристики включают в себя технологические возможности методов по размерным параметрам и параметрам качества обработки: точности, шероховатости, припуску и перечню типовых обрабатываемых поверхностей.

С помощью этих таблиц устанавливают взаимосвязь размерных параметров и параметров качества с числом возможных методов обработки поверхности.

При выборе оптимальных способов обработки используют также дополнительные критерии оптимизации, к которым относят: энергозатраты, коэффициент использования материала, производительность обработки, технические возможности предприятия и срок изготовления. Влияние этих критериев описано в работе [1].

На основе выполненной работы разработан алгоритм выбора оптимального метода и способа обработки, представленный на рис. 1. Он включает в себя несколько этапов работы. Вначале формируют исходные данные, на основе которых определяют тип производства, выбирают типовую обрабатываемую поверхность и