



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ТҰҢҒЫШ ПРЕЗИДЕНТІ - ЕЛБАСЫНЫҢ ҚОРЫ

«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ – 2017»

студенттер мен жас ғалымдардың
XII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

XII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ – 2017»

PROCEEDINGS

of the XII International Scientific Conference
for students and young scholars
«SCIENCE AND EDUCATION - 2017»



14th April 2017, Astana



**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**«Ғылым және білім - 2017»
студенттер мен жас ғалымдардың
XII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2017»**

**PROCEEDINGS
of the XII International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2017»**

2017 жыл 14 сәуір

Астана

УДК 378

ББК 74.58

Ғ 96

Ғ 96

«Ғылым және білім – 2017» студенттер мен жас ғалымдардың XII Халықаралық ғылыми конференциясы = The XII International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2017» = XII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2017». – Астана: <http://www.eni.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2017. – 7466 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-827-6

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 378

ББК 74.58

ISBN 978-9965-31-827-6

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2017

ПРИМЕНЕНИЕ АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ В РКТ**Ондрисов Д.Б., Горобец А.А.,* Демесинова С.С.****

*Студенты 3 курса физико-технического ЕНУ им. Л. Н. Гумилева,

**Старший преподаватель физико-технического ЕНУ им. Л. Н. Гумилева,
г. Астана, Казахстан

В области технологии производства ракетно-космической техники на сегодняшний день происходят революционные изменения, связанные с расширением применения новых технологий для улучшения показателей качества, выпускающих изделия РКТ для повышения эффективности и надёжности.

Существуют разные технологии производства сложнопрофильных деталей, работающих при высоких статических и динамических нагрузках, в зоне высоких температур и агрессивных сред (турбины, роторы, лопатки ротора, сегменты лопаток, крыльчатки, сопловые и направляющие аппараты). Данное обстоятельство вынуждает либо снижать требования, предъявляемые к качеству их поверхности, либо применять сборные конструкции, что ведет к росту себестоимости изготовления и снижению надёжности изделия в целом. Основное направление, которое занимается решением этих проблем является современная, опережающая технологии, обработка деталей.

На современном уровне в технологии ракетно-космического производства наблюдаются следующие тенденции: расширение номенклатуры деталей со сложнопрофильными, криволинейными поверхностями, в том числе из труднообрабатываемых материалов; повышение требований к точности и качеству изготавливаемых изделий; максимальное приближение формы и размеров заготовки к конфигурации готовой детали, увеличение доли финишных операций в общем объеме технологических процессов механической обработки. Финишная обработка (ФО) сложнопрофильных поверхностей традиционными способами обработки практически не применяется из-за затрудненного доступа инструмента к обрабатываемой поверхности. Соответственно это вызывает ненадёжность некоторых узлов и деталей ЛА, работающих в экстремальных условиях.

На первое место при этом выдвигаются пути решения, связанные с применением нетрадиционных методов финишной технологии, значительно расширяющих технологические возможности отделочных операций тех деталей, которые недоступны для обработки традиционными способами, которые способны уменьшить шероховатость или изменить состояние поверхностного дефектного слоя в сложно-пространственных каналах деталей.

Среди самых распространенных механических и химических способов финишной обработки можно назвать:

- абразивно-экструзионную обработку;
- виброабразивную обработку;
- дорнирование;
- химико-механическую обработку;
- хонингование;

Абразивный материал - природный или искусственный материал, способный осуществлять абразивную обработку. Абразивный материал должен обладать в первую очередь высокой твердостью (по крайней мере на 30% превышающей твердость обрабатываемого материала), высокой термостойкостью, прочностью и в то же время некоторой хрупкостью, а также химической инертностью по отношению к обрабатываемому материалу и той среде, в которой осуществляется обработка.

Виброабразивная обработка заключается в воздействии сухого или влажного абразивного порошка на поверхность деталей при загрузке деталей в абразивную среду

насыпью в условиях интенсивной вибрации барабана или другой емкости, в которой находятся детали и абразив.

Химико-механическая обработка - обработка поверхностей твёрдых тел, сочетающая процессы химические и механические разрушения. В качестве режущего инструмента применяют главным образом абразивные инструменты или просто зёрна абразива.

Хонингование- вид абразивной обработки материалов с применением хонинговальных головок.

Абразивно-экструзионная обработка (Abrasive Flow Machining) –одна из прогрессивных методов финишной обработки сложнопрофильных деталей, заключающаяся в снятии слоя материала с поверхности обрабатываемого канала при перепрессовывании под давлением через него рабочей среды, состоящей из вязкоупругого основания, наполненного твердыми рабочими элементами (чаще всего– абразивные или алмазные зерна). При этом формируется направленный поток, на поверхности которого расположены абразивные зерна. Отслеживая за внутренней поверхностью канала, поток обеспечивает взаимодействие микровыступов активных зерен с микронеровностями поверхности. При этом реализуется широкий спектр типов контактирования, который и определяет характер обработки поверхности по всей ее длине. Российские специалисты называют этот методэкструзионным хонингованием или экструзионным шлифованием. Давление при этом способе обработки составляет от 4-5 Мпа.

Наиболее перспективным с точки зрения технико-экономических показателей является абразивно-экструзионная обработка и виброабразивная т.к. значительно превосходит по многим показателям остальные виды обработок.

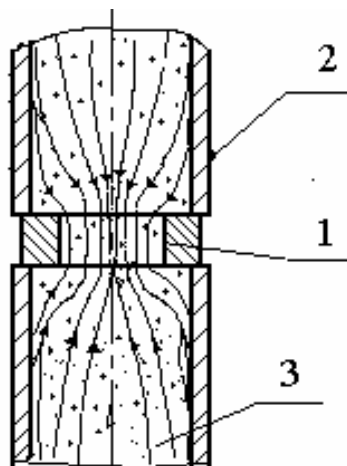


Рисунок 1. Схема процесса абразивно-экструзионной обработки:

1) обрабатываемая деталь; 2) цилиндр подачи рабочей среды; 3) рабочая среда

Первый патент на этот способ был выдан в США в 1965 г., а в СССР первые публикации появились, начиная с 1972 г. В первой половине 80-х гг. технология АЭО была внедрена в опытно промышленное производство на нескольких предприятиях аэрокосмической отрасли для финишной отделки деталей ЛА, но отсутствие надежных теоретических основ процесса в условиях ухудшения социально-экономического состояния в СССР вынудило эти предприятия отказаться от внедрения метода в производство серийных изделий.

В настоящее время в США, где этот процесс имеет название Abrasive Flow Machining, а также в некоторых других странах, процесс АЭО получает все более широкое применение, вытесняя гидроабразивную обработку.

Скорость обработки материала зависит от следующих факторов:

- Скорость подачи рабочей среды;
- Вязкость;
- Размер абразивных частиц;

- Концентрация абразива;
- Плотность частиц;
- Твердость частиц;
- Твердость обрабатываемой детали.

Для практической реализации этого метода необходимы установка для перепрессовывания рабочей среды определенного состава и ряд дополнительных устройств и приспособлений для закрепления детали при обработке и формирования потока среды через деталь. Важной составляющей технологического процесса АЭО является изготовление полимерной основы рабочей среды и ее равномерное наполнение абразивным зерном, а также очистка и промывка обработанной детали.

По сведениям, приводимым фирмой ExtrudeNone, финишная обработка абразивно-экструзионным методом позволяет увеличить мощность двигателей внутреннего сгорания (ДВС) на 20 % и снизить потребление топлива на 30 % за счет улучшения аэродинамических характеристик сложнопрофильных деталей. Данное улучшение вызвано изменением условий контакта воздушного потока с поверхностью каналов ДВС. Абразивно-экструзионная обработка (АЭО) уменьшает величину дефектного поверхностного слоя и снижает его шероховатость, формирует такое направление шероховатости, которое совпадает с направлением аэродинамического потока при эксплуатации ДВС.

По сравнению с другими нетрадиционными способами финишной обработки с точки зрения экономики, АЭО имеет наилучшие показатели, т.к. не требует дополнительных обработок.

Абразивная способность характеризуется массой снимаемого при шлифовании материала в следующем порядке: алмаз, нитрид бора, карбид кремния, монокорунд, электрокорунд, наждак, кремень.

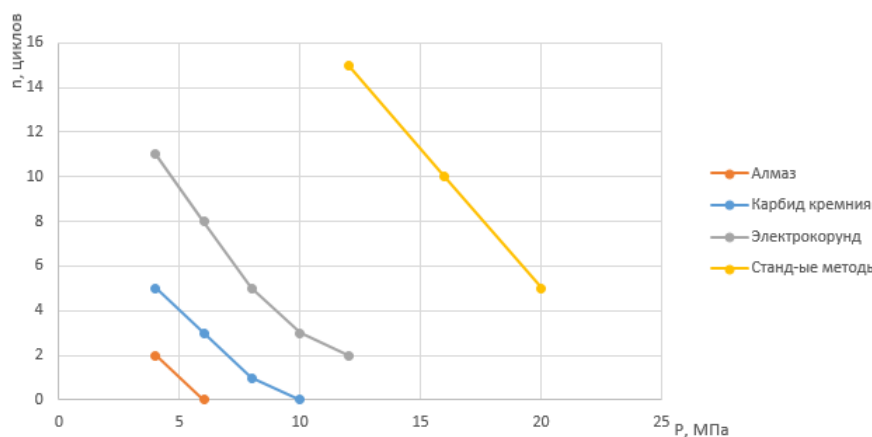


Рисунок 2. Зависимость количества циклов обработки n , необходимых для удаления дефектного слоя от давления масла в управляющем цилиндре

Диаграмма показывает, что абразивно-экструзионная обработка преобладает над другими финишными обработками, и есть перспективы развития с применениями новых абразивных материалов.

В общем машиностроении 12-15% парка металлорежущих станков составляют шлифовальные. На заводах массового производства этот процент достигает 50-60%.

Экструзионно-абразивный способ используют для финишной обработки отверстий малых (менее 6-8 мм) диаметров, некруглых и сложнопрофильных отверстий, окон, пазов в матрицах штампов и пресс-форм, а также в других деталях. Особенно эффективен этот способ для снятия заусенцев и округления кромок в пересекающихся отверстиях. Машинное время обработки составляет от 2 до 20 мин. Обеспечивается получение параметра шероховатости поверхности R_a - 0,08 - 0,12 мкм при исходном параметре

Ra - 1 - 1,5 мкм. Можно одновременно обрабатывать несколько отверстий.

Несмотря на относительно высокие стоимость оборудования и эксплуатационные затраты, при достаточно большом коэффициенте загрузки оборудования и 23-сменной работе технологии АЭО оказываются экономически эффективными при приемлемом сроке окупаемости инвестиций. Это достигается за счет высокого уровня автоматизации, гибкости, сокращения сроков подготовки производства, высокой производительности и качества поверхностного слоя.

Область применения АЭО достаточно широка. Наряду с резкой АЭО применяется для получения глухих полостей, прошивки отверстий, 3-D формообразования. При меньших давлениях АЭО применяют для отделочноупрочняющей обработки сложноконтурных поверхностей, снятия заусенцев, скругления острых кромок, удаления окалины после термообработки, подготовки поверхностей под покрытие, удаления дефектного поверхностного слоя. АЭО используется при создании лопаточных колес, турбин, сотовых панелей. Наибольшее применение высоконапорная гидроабразивная струя получила в операциях сложноконтурной резки листовых заготовок. Елочные пазы на дисках турбин обрабатывают на операциях АЭО с минимальным припуском под последующее протягивание. Это позволяет значительно снизить трудоемкость обработки, сократить расход дорогостоящего протяжного инструмента. Технологии АЭО используются при изготовлении элементов пространственных оболочковых конструкций в производстве ракетно-космической техники.

Многие производители комплектуют станки для АЭО роботами-манипуляторами. Это не только снижает массогабаритные показатели заготовок, но и увеличивает производительность резки на 20-40%.

В процессе совершенствования технологического оборудования и конструкций головок срок их эксплуатации был увеличен с 3 – 4 до 50...100 часов.

На установках для АЭО используются специализированные системы ЧПУ, выполняющие расчет скорости резки в зависимости от кривизны траектории и учитывающие изменения направления движения на угловых участках. Фирма WaterJet поставляет станки с ПО Cadraft GEMS с интерфейсом Autocad.

Стоимость станка составляет 37 млн 126 тысяч тенге, стоимость абразива (гранатовый песок) – 120 тысяч тенге за тонну. Однако высокая производительность и качество изделий, а также отсутствие необходимости в предварительной и последующей обработках обеспечивают хорошую окупаемость оборудования. Компания заявляет, что номинальный срок службы машины Water Jet Sweden составляет не менее 20 лет.

На данный момент АЭО является наиболее оптимальным и экономически выгодным методом при изготовлении сложноконтурных и высокоточных изделий. Технология АЭО имеет ряд существенных преимуществ в сравнении с другими с традиционными методами резки, такими как плазменная и лазерная резка.

- Метод абразивно-экструзионной резки может быть применён абсолютно к любым материалам;
- разрезаемый материал не подвергается термическому воздействию (холодноерезание);
- отсутствие пыли и вредных газов (поток струи воды уносит пыль с собой);
- инструмент резки (струя воды или вода + абразив) не нуждается в переточке;
- небольшая, порядка 1 мм, ширина реза (уменьшение отходов и улучшение экономичности раскроя);
- высокая скорость резания;
- возможность резки сложных контуров по фасонным поверхностям.

Таблица 1

Показатель сравнения	Метод обработки		
	Электро эрозионная обработка	Лазерная обработка	Абразивно-экструзионная обработка
Вид обрабатываемого материала	Только электропроводные материалы	Материалы с низкой отражательной способностью	Любые материалы
Наибольшая толщина резания по стали, мм	25...50	10...20	200...400
Достижимая точность, мм	$\pm 0,0025$	$\pm 0,025$	$\pm 0,025$
Скорость резания	Низкая	Высокая	Умеренно высокая
Качество кромок	Высокое	Низкое	Среднее
Предварительная обработка	Подготовка отверстия для ввода проволочки	Не требуется	Не требуется
Последующая обработка	Удаление дефектного слоя	Удаление дефектного слоя	Не требуется
Себестоимость обработки	Низкая	Высокая	Средняя
Зона термического влияния	Есть	Есть	Нет

Список литературы

1. Курдюков В.И. Основы абразивной обработки: учебное пособие. Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2014. 195 с.
2. В. А. Ванин, А. Н. Преображенский, В. Х. Фидаров. Разработка технологических процессов изготовления деталей в машиностроении – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. Ун-та, 2007. – 332 с. – 150 экз. – ISBN 978-5-8265-0652-3.
3. Пачевский В.М. Курсовое проектирование по технологии машиностроения: Учеб. пособие. Воронеж: Воронеж. гос. техн. ун-т, 2004, 177 с.
4. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. С74 Т. 2/под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. - 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1986. - 496 с.

УДК 523.98

ПРИМЕНЕНИЕ ФРАКТАЛЬНОГО СЖАТИЯ В ДЗЗ

Ондрисов Диас Булатович

Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилева, г. Астана, Казахстан
Научный руководитель: Б.А.Игембаев

Фрактал (лат. fractus — дроблёный, сломанный, разбитый) — математическое множество, обладающее свойством самоподобия (объект, в точности или приближённо совпадающий с частью себя самого, то есть целое имеет ту же форму, что и одна или более частей). В математике под фракталами понимают множества точек в евклидовом пространстве, имеющие дробную метрическую размерность (в смысле Минковского или Хаусдорфа), либо метрическую размерность, отличную от топологической, поэтому их следует отличать от прочих геометрических фигур, ограниченных конечным числом звеньев. Самоподобные фигуры, повторяющиеся конечное число раз, называются предфракталами[1].

Фрактальное сжатие изображений — алгоритм сжатия с потерями, основанный на