

## ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ ИЗ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА С ПРИМЕНЕНИЕМ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ТОКАРНЫХ СТАНКОВ НА СРОК СЛУЖБЫ РЕЗЦА

С.А.Турсунбаев, Р.С.Зокиров, Х.У. Тураев

*(Ташкентский государственный технический университет, г. Ташкент, Узбекистан)*

*В статье рассматривается обработка деталей из алюминиевых сплавов на металлорежущих станках. Показана целесообразность применения алюминия и его сплавов в машиностроении, строительстве и авиастроении. Приводятся сведения о проводимых исследовательских работах по применению алюминиевых сплавов и их обработке на металлорежущих станках в зарубежных странах и в Узбекистане. Представлены данные по результатам исследовательских работ ученых ТашГТУ, предложены по обработке деталей из алюминиевых сплавов на высокоскоростных токарных станках.*

**Ключевые слова:** *Алюминиевый сплав, высокоскоростная обработка, влияние на срок службы, режущий инструмент, токарный станок.*

Алюминевые сплавы являются самыми распространенными в земной коре и по своим запасам стоят на третьем месте после кислорода и кремния, а также в 350 раз больше чем запасы меди, свинца, хрома, олова и цинка вместе взятых. В то же время углубление процесса глобализации, интенсификации процесса глобального потепления становится актуальным применение алюминиевых сплавов вместо малоэффективных сплавов из черных металлов в таких странах как Америка, Япония, Англия, Германия, Украина, Россия и Узбекистан [1]. На сегодняшний день наряду с получением качественной продукции из алюминиевых сплавов, актуальным является повышение экономической эффективности. В этом направлении ведется ряд научно-исследовательских работ, в частности, проведение исследований в следующих направлениях является одной из основных задач: увеличение доли алюминиевых сплавов в промышленности, учитывая его механические, физические и эксплуатационные свойства; разработка технологии плавки, предотвращающей вредное воздействие нежелательных факторов; разработка технологии, обеспечивающей ресурсов и энергосбережение. Алюминий — наиболее популярный и востребованный из многочисленных металлов, используемых в производстве современной техники. Главной причиной его широкого использования является подходящая плотность (это достаточно легкий материал). Алюминий не поддается коррозии, при этом пластичность материала сохраняется длительное время. Токарная обработка чистого алюминия – трудоемкий процесс. Поэтому достаточно часто для работы на токарном оборудовании используются разнообразные сплавы с алюминием. Известно, что алюминиевые сплавы являются сложными в обработке ввиду физико-механических свойств. Как известно, для обработки на токарных станках для предотвращения перегрева

заготовки и режущего инструмента применяются специальные охлаждающие жидкости. В то же время применение охлаждающей жидкости для обработки деталей из алюминиевых сплавов имеет свою специфику, так как алюминий быстро реагирует с кислородом и водородом воды. Кроме того, вязкостные свойства алюминия и его сплавов приводят к быстрому износу инструмента.

С позиции легкости осуществления процесса токарной обработке алюминия, сплавы можно классифицировать на два вида:

- Мягкие сплавы, которые вызывают проблемы при резке.
- Относительно твердые и прочные сплавы, легко поддающиеся обработке на токарном станке (часто они могут быть обработаны стандартным инструментом общего использования, но для повышения скорости и качества, обработку можно производить с помощью определенных инструментов).

Поэтому проведение научно-исследовательских работ по разработке научно-технических решений в формировании качественной структуры при плавке алюминиевых сплавов имеет важное научно-практическое значение. На сегодняшний день широко используются такие виды резки алюминия, как:

1. Лазерная резка, которая зачастую используется для обрезания периметра изделия, раскройки листового алюминия.

2. Плазменная резка, которая используется для того, чтобы раскроить детали изделия.

3. Гидроабразивная резка, которая подходит для шлифовки металла и высокоточной обработки.

4. Механическая обработка (распил, сверление, обработка алюминия на токарном станке, фрезерная резка и т.д.)

5. Токарная обработка алюминия – это самый распространенный сегодня вид механической обработки металла. Принцип токарных работ – снять лишний слой и довести заготовку до нужной формы и размера.

Самым применяемым видом резки является обработка алюминия на токарном станке с ЧПУ, когда для работы с данным материалом используют определенные режимы резки и типы фрез. По сравнению с многими другими металлами, алюминий более мягкий, что требует специального подхода при работе с ним. Алюминий может забить фрезу длинной стружкой, имеющей вязкую тягучую структуру, которая при этом может обмотать устройство [2].

Поэтому при обработке алюминия на токарном станке ЧПУ рекомендуется использовать специализированную концевую фрезу, защищенную от прилипания металлической стружки. Ручная обработка без специально предназначенных для этого материалов нуждается в особом внимании. Необходимо вовремя очищать фрезу, чтобы избежать повреждения механизма. От типа сплава зависит подача смазки и охлаждающего раствора. Обработка алюминия на токарном станке характеризуется как способностью вязкой стружки забивать инструмент, так и количеством полученного материала. Поэтому при токарной обработке алюминия следует продумать систему удаления лишней стружки с механизма. При работе на станке ЧПУ необходимо кроме технического, еще и программное разрешение задачи. Оно подразумевает настройку конкретного подходящего режима,

применение специальной фрезы (двухзаходной или трехзаходной). Нужно предусмотреть и использование широких углублений для отходов. Капризный алюминий требует особенного подхода. Поэтому использование специальной фрезы поможет избежать повреждений и заломов.

Наиболее неприятной особенностью алюминия является способность повредить фрезу рабочего станка посредством ее «забивания». Такая особенность присуща металлу как раз в силу его физических особенностей – при резке алюминий дает длинную и «вязкую» стружку, при использовании неспециализированной фрезы данная стружка достаточно быстро способна обмотаться вокруг устройства и привести к образованию вокруг фрезы цилиндра из отработанного металла. Цилиндр, в свою очередь, делает фрезу бесполезной, более того создает опасность поломки механизма и станка в целом, препятствует непосредственной резке металла.

Обработка алюминия на станках с ЧПУ, таким образом, требует особенного подхода к алюминию – использования фрезы с защитой от налипания стружки и специализированных программ по работе с алюминием. Ручная же обработка, особенно при отсутствии необходимых материалов будет требовать особой внимательности, жесткого контроля производственного процесса и своевременной чистки фрезы [3].

Обработка металла ЧПУ будет требовать не только организации специализированных программ по работе с данным металлом, но также конкретной фрезы (концевая фреза для работы с алюминием), в зависимости от конкретного типа металла или сплава также стоит предусмотреть подачу смазочно-охлаждающей жидкости, последняя, впрочем, может быть актуальна и при ручной обработке. Металлообработка в отношении алюминия отличается не только особенностями вязкости стружки, ее способности забивать механизм, но также и объемом получаемого обрабатываемого материала. Как при ручной работе, так и при использовании числового программного управления необходимо предусматривать механизмы удаления избыточной металлической стружки из рабочей части станка. В отношении ЧПУ подразумевается как техническое, так и программное решение проблемы, подразумевающее установку конкретного режима резки и использование необходимой трех- или двухзаходной фрезы, а также наличие широких канавок для вывода стружки. Алюминий, до определенной степени, капризный материал, требующий индивидуального подхода. Еще один аргумент в пользу специализированной фрезы по алюминию – необходимость обеспечить его обработку без повреждения поверхности и задоров. Необходимым условиям по положению фрезы относительно металла, ее наклону и оптимальному положению может соответствовать только фреза конкретного специализированного типа [4].

Так как при обработке на станках происходит нагрев до 1000 °С и выше, то переход образующихся соединений  $\gamma \cdot Al_2O_3 \rightarrow \alpha \cdot Al_2O_3$  будет неизбежным. Оксидные частицы утрачивают активность по отношению к водороду, комплексы  $(Al_2O_3)_xH$  не образуются и расплав перестает интенсивно насыщаться водородом.

Несомненно, для более полной картины выяснения влияния высокотемпературной обработки на качество расплава нужны дополнительные

исследования. Тем не менее, становится очевидным перспектива применения ТВО для выплавки литейных алюминиевых сплавов с заданными свойствами из низкосортных шихтовых материалов.

Развитие производства деталей и изделий из алюминиевых сплавов сопровождалось исследованиями и разработками, выполняемыми узбекскими и зарубежными учеными [5].

Высокоскоростная обработка деталей из алюминиевых сплавов тема известная и широко разрабатываемая. Высокоскоростная обработка на токарных станках производится в основном для чёрных металлов и их сплавов. При этом всеми отмечается серьезное влияние скорости обработки на срок службы режущего инструмента [6].

На основе проведённых исследований сделаны следующие выводы:

1. Обработка деталей из алюминиевого сплава на высокоскоростных токарных станках с применением охлаждающей жидкости с наличием углерода до 8-10 % способствует повышению срока службы резца на 15-16 %.
2. Разработан новый состав охлаждающей жидкости (флюса) на поверхность обрабатываемой детали из алюминиевого сплава позволяющий продлить срок службы резца.

### **Библиографический список**

1. Тураходжаев Н.Д., Якубов Л.Э., Турсунов Т.Х., Абдурахманов Х.З., Тураходжаева Ш.Н. Изменение свойств композиционных алюминиевых сплавов в зависимости от режима плавки. // Полимерные композиты и трибология (Поликомтриб 2015). - Гомель, Белоруссия, 2015. – С. 88-92.
2. N.Dj.Turakhodjaev, T.Kh.Tursunov, L.E.Yakubov, Kh.Z.Abdurakhmanov, Sh.N.Turakhodjaeva. Mode of fusion of aluminium alloys // Solidification and Cristallization of Metals 2015, Bisko, Poland, 2015. S. 124-128.
3. N.D.Turakhodjaev, Sh.N.Turakhujaeva. Mode of Fusion of Aluminium Alloys//International Scientific and Practical Conference World Science. V0l.1. Oktober 2016, Dubai, UAE, 2016. S. 25-28.
4. [www.avea-technology.com/tokarnaya-obrabotka/alyuminiya](http://www.avea-technology.com/tokarnaya-obrabotka/alyuminiya).
5. [www.chipmaker.ru](http://www.chipmaker.ru).