

УДК 621.9.011

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДВУХФАЗНОГО ТИТАНОВОГО СПЛАВА ($\alpha+\beta$) ВТ16 НА ОБРАБАТЫВАЕМОСТЬ РЕЗАНИЕМ

Новиков Александр Андреевич

Студент магистр 2 года

Кафедра «Технология и оборудование машиностроения»

Московский политехнический университет

Научный руководитель: В.Б. Авдеев,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологии и оборудование машиностроения»

Разработка технологического процесса обработки титановых сплавов в настоящее время вызывает трудности у технологов. Связано это с плохой обрабатываемостью самих титановых сплавов [1], а также с недостатком рекомендаций для их обработки.

Целью данной работы, является выработка практических рекомендаций для составления технологических процессов обработки резанием двухфазных титановых сплавов ($\alpha+\beta$), с их предварительной термической обработкой для повышения показателей обрабатываемости.

К показателям обрабатываемости, которые прежде всего интересуют технологов относятся: стойкость инструмента, вид стружки, показатели точности (влияние параметров обработки на размерную точность, точность формы и точность взаимного расположения).

Эмпирической базой исследования послужила работа [2], в которой изучено влияние термической обработки титановых сплавов ВТ6 и ВТ23 на стойкость режущего инструмента.

Влиять на показатели обрабатываемости материала можно изменяя свойства материала с помощью термической обработки. Суть в том, что при закалке на температуру критической температуры закали, в двухфазном титановом сплаве фиксируется максимальное количество метастабильной β_m – фазы. Эта фаза отличается от α – фазы меньшей твёрдостью. В результате, снижается твёрдость материала в целом и должна повысится стойкость инструмента, которым ведётся обработка.

С целью проверки этого утверждения, изготовлено 4 образца титанового сплава ВТ16. Образцы промаркированы, и термически обработаны по следующим режимам:

- образец 0: без обработки;
- образец 1: отжиг: 760°C 1 ч, охлаждение в печи;
- образец 2: отжиг: 760°C 1 ч, охлаждение в печи, закалка: 710 °C 1 ч, охлаждение в воде;
- образец 3: отжиг: 760°C 1 ч, охлаждение в печи, закалка: 750 °C 1 ч, охлаждение в воде.

Температурный закалки $750 \pm 10^\circ\text{C}$ является близкой к критической температуре закалке.

Для оценки изменения фазового состава образцов, изготовлены шлифы и получены изображения микроструктуры образцов, измерена твёрдость образцов. На основании микрошлифов сделан вывод о наличии фазовых изменений при закалке на температуру 750 °C. На основании твёрдости, сделано предположение о наилучшей обрабатываемости 4-ого образца.

Для проверки этого утверждения проведены форсированные испытания стойкости инструмента. В качестве режущего инструмента выбран резец Р6М5К5. Критерием износа стал износ по задней поверхности инструмента в сочетании с длиной пройденного инструментом пути.

В результате испытания сделан вывод о значительном повышении стойкости инструмента в результате термической обработки. Худший результат показал термически необработанный образец. Инструмент выдержал 5 проходов, износ составил $h_z = 1,5$ мм. Наилучших показателей обработки удалось достичь на образце закалённого на температуру 710 °С. Инструмент выдержал 10 проходов, износ составил $h_z = 1,3$ мм. Образец, закалённый на температуру 750 °С показал несколько худший результат чем образец закалённый на температуру 710 °С. В этом случае, инструмент выдержал 9 проходов, а износ составил $h_z = 1,8$ мм. Причиной тому, послужило качественное изменение процесса резания. Прежде всего увеличился фактор налипания стружки на инструмент. Кроме того, уменьшился коэффициент усадки стружки. Сочетание этих факторов могло привести к увеличению температуры в зоне резания, что и послужило снижению стойкости инструмента.

Литература

1. Подураев В.Н. Резание труднообрабатываемых материалов. Москва: Издательство "Высшая школа", 1974. 587 с.
2. Егорова Ю.Б., Давыденко Л.В., Егоров Е.Н., Чибисова Е.В., Старчикова И.Ю., "Исследование стабильности химического состава и характеристик обрабатываемости резанием титановых сплавов систем Ti-AL-V и Ti-AL-MO-V-CR-FE", *СОВРЕМЕННОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ. НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ*, № 7, 2018. С. 481-493. DOI 10.1872/MMF-2018-41