

*Ю. С. Иванчей**

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛИ ИЗ ТИТАНА ПРИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ ПРОИЗВОДСТВА

Механическая обработка титана – это технологический процесс, в рамках которого заготовке придают желаемую форму, размер, а также чистоту поверхности.

Данный металл очень прочный, отлично противостоит коррозии, имеет небольшую массу. Использование титана позволяет увеличить долговечность, надежность детали и, следовательно, снизить расходы на капитальный ремонт и обслуживание этого оборудования. Эти характеристики являются его важными преимуществами и определяют широкую сферу применения титановых сплавов и самого металла в чистом виде.

Преимущества металла по сравнению с другими материалами:

1. Высокая температура плавления, являющаяся необходимым условием повышенной жаропрочности.
2. Высокая прочность, низкий удельный вес и, как следствие этих двух качеств, высокая удельная прочность.
3. Низкий коэффициент теплового расширения, обуславливающий хорошую сопротивляемость материала термической усталости.

* Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, проф. ФГБОУ ВО «ГГТУ» М. В. Соколова.

4. Высокая химическая стойкость, обеспечивающая применение титана и его сплавов в различных агрессивных средах.

5. Высокая стойкость против эрозии и кавитации.

Наряду с преимуществами материала, он имеет некоторые недостатки при резании:

1. Высокая стоимость производства: титан значительно дороже железа, алюминия, меди и т.д.

2. Активное взаимодействие при высоких температурах, особенно в жидком состоянии, со всеми газами.

3. Высокая стоимость производства, титан значительно дороже железа, алюминия, меди и т.д.

4. Плохие антифрикционные свойства, обусловленные налипанием титана на многие материалы, например, титан в паре с титаном не может работать на трение.

5. Плохая обрабатываемость резанием, аналогичная обрабатываемости нержавеющей сталей аустенитного класса.

Исследование технологии обработки детали из титана. Перед обработкой титана очень важно провести анализ и оптимизацию процесса. Это поможет определить оптимальный инструмент и использовать его преимущества в этой специфичной области применения.

Базовый анализ включает следующие этапы:

1. Анализ условий.

2. Выбор стратегии обработки.

3. Выбор концепции инструмента.

4. Выбор инструмента, назначение режимов резания.

5. Программирование в САМ-системе и моделирование процесса или просто моделирование процесса обработки.

Существует несколько видов механической обработки титана: резание, фрезерование, точение, шлифование, сверление.

Каждая из указанных механических обработок имеет свои особенности и сложности, которые нужно учитывать при выполнении поставленных задач. Это не только выбор правильного оборудования, но также его корректная настройка, скорость выполнения каждой задачи и прочие параметры.

Резание металла – это самый популярный вид механической обработки материала, так как он позволяет получить заготовку нужного размера, а иногда и формы. Существует несколько видов резки данного металла, самые популярные из которых:

– гидроабразивная – под воздействием очень мощной струи воды, в которую заранее поместили твердые абразивные частицы, происходит раскройка металла;

- лазерная – использование лазерного луча высокой мощности;
- механическим воздействием.

Фрезерование титановых изделий: особенности обработки.

Фрезеровка – это процесс воздействия на металл специальными инструментами – фрезами.

Чтобы фрезеровка титановых изделий была качественной, рекомендуется придерживаться некоторых советов:

1. Сохраняйте небольшую площадь контакта. Одна из особенностей данного металла – плохая теплопроводность. Во время работы с данным металлом основной процент тепла передается на рабочий инструмент.

2. Используйте фрезы с большим количеством зубьев (в идеале – десять и более). Это позволит устранить необходимость снижения подачи на зуб и увеличит производительность.

3. При фрезеровке формируйте стружку по принципу «от толстой – к тонкой», т.е. начинайте работу на максимальной толщине среза, постепенно доводя к минимальной. Таким образом, толстая стружка на входе будет поглощать образовавшееся тепло, а тонкая стружка на выходе не будет налипать.

4. Выполняйте резание по дуге. Это не только увеличит срок службы инструмента, но и предотвратит резку рывками, обеспечит постепенное увеличение силы резания.

5. На каждом выходе инструмента из материала снимайте 45-градусную фаску. Это позволит снизить резкость перехода и избежать повреждения поверхности заготовок.

6. Отдавайте предпочтение фрезам, у которых большой вспомогательный задний угол. Таким образом, первая область кромки будет принимать на себя нагрузку, а следующая увеличит зазор. В результате увеличивается и производительность, и срок службы инструмента.

7. Пользуйтесь инструментом меньшего диаметра, чем паз. При фрезеровке титановых изделий поглощается большое количество тепла. Для охлаждения фрезы требуется пространство. В идеале, диаметр фрезы не должен превышать 70% диаметра будущего паза.

Сверление – это разновидность механической обработки материала, при котором, используя специальный вращающийся режущий инструмент, получают отверстия разного диаметра. При сверлении титана мелкая стружка постоянно налипает на рабочую поверхность инструмента, что причиняет массу неудобств в работе. Для того чтобы не допустить поломку инструмента, отводящие каналы сверла нужно постоянно и своевременно очищать. При этом рекомендуется использовать сверла из твердых, прочных материалов.

Шлифовка: в ходе процесса с поверхности детали или заготовки снимается тонкий слой металла, для чего используются абразивные вещества. Для титановых изделий это особенно важно ввиду специфических свойств самого материала, а также титановых сплавов, на их поверхности часто образуются различные дефекты. Кроме того, на титановых сплавах часто появляются прижоги. Все это сказывается на усталостных характеристиках готовых изделий, снижает их качество. Чтобы минимизировать риск отрицательного результата, шлифовку титановых изделий и заготовок осуществляют на низких оборотах станка, используя при этом специальные режимы.

Вопросы обеспечения качества изделий на стадии технологической подготовки производства, рассмотренные при проектировании системы поддержки принятия решений выбора режимных и конструктивных параметров, изложены в книгах [2, 3].

Список литературы

1. Титановые сплавы в машиностроении : учебник / Б. Б. Чечулин, С. С. Ушков, И. Н. Разуваева, В. Н. Гольфайн. – М. : Изд-во Машиностроение, 1977. – 248 с.
2. Илларионов, А. Г. Технические и эксплуатационные свойства титановых сплавов : учебное пособие / А. Г. Илларионов, А. А. Попов. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 137 с.
3. Концепция создания системы автоматизированного проектирования процессов резания в технологии машиностроения / С. И. Пестрецов, К. А. Алтунин, М. В. Соколов, В. Г. Однолько. – М. : Изд-во «Спектр», 2012. – 212 с.
4. Altunin, K. A. Development of information support for intelligent cad of cutting processes / K. A. Altunin, M. V. Sokolov // *Advanced Materials and Technologies*. – 2017. – № 2. – P. 67 – 77.

*Кафедра «Компьютерно-интегрированные системы
в машиностроении» ФГБОУ ВО «ПГТУ»*