



WALTER: ВРЕМЯ ТИТАНА



Annotation

Walter: the Time of Titanium

The amount of titanium-based materials processed all over the world is constantly growing. However, despite outstanding structural properties of this material, it has poor machinability by means of cutting. Therefore, innovative solutions proposed by Walter concerning metal cutting tools for titanium that guarantee the effective technological process have been of such a high interest to customers.

Объем обработки материалов на основе титана в мире постоянно растет. Это обусловлено уникальным сочетанием сравнительно низкой плотности, высокой прочности и устойчивости к коррозии, характерными для этого металла. Однако выдающиеся конструкционные свойства титана соединяются с плохой обрабатываемостью резанием. Поэтому предложенные фирмой Walter для его обработки новаторские решения в области металлорежущего инструмента, обеспечивающие эффективные параметры техпроцесса, представляют столь высокий интерес для клиентов.

Заслуживающий внимания факт: по словам специалистов ведущих самолетостроительных компаний, общий вес «летающего» титана должен в ближайшие годы удвоиться. Содержание титановых сплавов в новом поколении пассажирских реактивных самолетов, таких как Boeing Dreamliner или Airbus A350 XWB, составляет около 15–20 %, в то время как в лайнерах сегодняшнего поколения эта доля не превышает 7 %. Впрочем, рост количества и общей массы титановых деталей — это только половина дела. Другая — это внедрение новых сплавов. В дополнение к традиционным для авиастроения Ti6Al4V, все большее значение приобретают такие недавно разработанные материалы, как, например, Ti5553 (Ti-5Al-5V-5Mo-3CR). Основное преимущество этого класса сплавов является их высокая жаропрочность. Первые детали из них уже начинают выпускаться, но для расширения спектра их применения требуется некоторое время. В аэрокосмической промышленности внедрение новых материалов требует времени, поскольку любое изменение влечет за собой множество исследований и процедур утверждения результатов испытаний.

Широкое применение титана в авиационно-космической технике обусловлено конструктивными особенностями используемых

в ее конструкции деталей: большинство из них имеют чрезвычайно сложную форму с тонкими стенками, при этом наиболее распространенным технологическим процессом их изготовления является фрезерование глубоких карманов. К числу отраслей, в которых широко применяется титан, относится также автомобилестроение (особенно при создании спортивных автомобилей), медицинская и химическая промышленность. Например в медицине сплав Ti6Al4V используется для производства имплантатов, поскольку он хорошо совместим с тканями тела.

Существуют три основных проблемы при обработке сплавов на основе Ti:

- ♦ очень низкая теплопроводность (Ti6Al4V — 7,56 Вт/мК; стали 45 — 51,9 Вт/мК);
- ♦ малый модуль упругости (Ti6Al4V — 110 кН/мм²; стали 45 — 210 кН/мм²);
- ♦ отчетливая тенденция к налипанию на поверхности реза.

При обработке титана тепло переносится в основном через режущую кромку, а не стружку, как в случае со сталью. Так как глубина резания невелика, небольшой участок кромки должен выдерживать очень высокие тепловые и механические нагрузки. Эти обстоятельства делают обязательной обработку с применением СОЖ. Низкий модуль упругости титана вызывает колебания,

а сильное наростообразование, вызванное склонностью металла к налипанию на режущую кромку, лишь усугубляет этот эффект. Для его снижения приходится существенно уменьшать скорость резания.

■ Ti5553: «КРЕПКИЙ ОРЕШЕК»

Новый материал Ti5553 становится для технологов источником новых проблем. Если Ti6Al4V является альфа-бета-сплавом со сбалансированным соотношением микроструктур (альфа — гексагональной и бета — ОЦК), то в сплаве Ti5553 больше доля бета структуры. Это не только делает материал более прочным при высоких температурах, но и очень затрудняет его обработку резанием. При температуре 430°C Ti5553 имеет прочность на растяжение около 900 Н/мм², а тенденция к налипанию усиливается высоким содержанием бета-микроструктуры.

Исходя из этого понятно, что производственная обработка титана требует применения специального, оптимизированного под данные условия инструмента. Для диаметров инструментов до 20–25 мм это, как правило, цельный твердосплавный инструмент. Он должен быть сконструирован таким образом, чтобы максимально снизить вибрации и наростообразование на режущих кромках. Наиболее важным средством



Станкоинструментимпорт

Инжиниринг. Оборудование. Инструмент

достижения эффективности его работы является адаптация макро- и микрогеометрии, а также поверхностей режущей кромки: неравномерный шаг зубьев и защитные фаски на кромке с нулевым передним углом, шлифованная передняя поверхность для лучшего схода стружки, покрытия на основе AlCrN. Также важным является внутренний подвод СОЖ, что позволяет при черновой обработке максимально эффективно отводить тепло из зоны резания.

Всеми этими свойствами обладают твердосплавные фрезы Duo Protostar® Ti40/Ti45 производства Walter-Prototyp. Ti40 являются черновым инструментом с внутренним охлаждением, Ti45 предназначены для чистовой обработки. Выход на рынок в 2007 году фрез Ti40 открыл, без особого преувеличения, новую эру в обработке титана. Совместный проект, реализованный в сотрудничестве с Airbus, показал, что использование этого инструмента при обработке сплава Ti6Al4V практически удваивает объем снимаемой стружки. Ранее максимум этого показателя, достижимый с помощью фрез из HSS-E диаметром 32 мм, составлял около 80 см³/мин (при скорости резания Vc = 25 м/мин). В компании Airbus на подобную производительность вышли еще в середине 1990-х годов, и с того времени никакого прорыва в этом направлении совершить никак не удавалось. Практика показала, что развитие инструмента из HSS достигло своих пределов, и дальнейшие улучшения требуют внедрения совершенно новых концепций.

Новое поколение твердосплавных инструментов, предложенное Walter-Prototyp, позволило повысить производительность съема металла до 160–200 см³/мин (Vc = 50–60 м/мин) при диаметре фрез 25 мм. Решительный шаг вперед стал возможным благодаря разработке новых, титан-совместимых и вибростойких твердосплавных субстратов.



В технологическом центре Walter были продолжены испытания возможностей обработки материала Ti5553 предложенными инструментами из твердого сплава нового поколения. Образцы имели предел прочности на растяжение 1400 Н/мм² и твердость HB 430. В качестве тестового инструмента была использована фреза Protostar® Ti40 диаметром 16 мм. Как и ожидалось, по сравнению

с Ti6Al4V параметры обработки пришлось снизить. Для различных типов резания были получены следующие оптимальные режимы для инструмента диаметром 16 мм:

1. фрезерование пазов (ae = 16 мм, ap = 8 мм): Vc = 25 м/мин, fz = 0,06 мм;
2. черновое фрезерование (ae = 4 мм, ap = 8 мм): Vc = 50 м / мин, fz = 0,08 мм;
3. чистовое фрезерование (ae = 0,3 мм, ap = 50 мм): Vc = 100 м / мин, fz = 0,12 мм.

Результаты испытаний показали, что сплав Ti5553 требует сокращения скорости резания примерно на 50%. Причем при черновой обработке это снижение существенно больше, чем при чистовой.

■ ИНСТРУМЕНТ С ПЛАСТИНАМИ ДЛЯ БОЛЬШИХ ОБЪЕМОВ ОБРАБОТКИ

Крупногабаритные детали с большим объемом снимаемой стружки требуют и инструментов большего размера. Для этих задач Walter приспособила свой «флагманский» продукт — сменные режущие пластины Tiger.tec® с PVD-покрытием из оксида алюминия (PVD-Tiger). В настоящее время для них разработаны две новые марки твердого сплава: WSM35 с высокой износостойкостью для хороших условий обработки, и WSP45 с повышенной прочностью для тяжелого резания. При этом для работы с Ti5553 в первую очередь применяется WSP45.



Кроме развития новых марок твердого сплава, специалисты Walter разработали для этих сменных пластин новейшую геометрию стружколомов G77. Она оптимизирована для применения на материалах, используемых в аэрокосмической отрасли, в том числе и на титановых сплавах. Отличительная особенность G77 — передний угол 20 градусов и специальная микрогеометрия режущей кромки. С помощью такого удачного сочетания технических решений Walter удалось установить новый стандарт для сменных пластин, применяемых для обработки титана, в частности, в аэрокосмической отрасли. ⚙️



ТОКАРНЫЕ СТАНКИ

- Niles-Simmons (Германия)
- TOS a.s. (Чехия)
- Avia (Польша)

ТОКАРНО-КАРУСЕЛЬНЫЕ СТАНКИ

- TOS Hulin (Чехия)

СВЕРЛИЛЬНЫЕ СТАНКИ

- Heltos (Чехия)

ГОРИЗОНТАЛЬНО-РАСТОЧНЫЕ СТАНКИ

- TOS Varnsdorf (Чехия)

ФРЕЗЕРНЫЕ СТАНКИ

- TYS (Чехия)
- StrojTOS (Чехия)
- Olomouc (Чехия)
- Avia (Польша)

КРУГЛОШЛИФОВАЛЬНЫЕ СТАНКИ

- TOS a.s. (Чехия)

ПЛОСКОШЛИФОВАЛЬНЫЕ СТАНКИ

- Favretto (Италия)

ЛЕНТОЧНОПИЛЬНЫЕ СТАНКИ

- Soitaab (Италия)

ВАЛЬЦОВОЧНЫЕ СТАНКИ

- Faccin (Италия)

ЛИСТОГИБЫ, ГИЛЬОТИНЫ

- Warcom (Италия)

ИНСТРУМЕНТ

- Walter (различные инструменты со сменными пластинами)
- Walter-Titex (цельные инструменты для обработки отверстий)
- Walter-Prototyp (инструменты для резьбонарезания и цельные фрезы)
- Walter-Valenite (инструменты со сменными пластинами)
- botek (инструменты для глубокого сверления)
- Fette (инструменты для зубофрезерования)
- Ecoroll (инструменты для накатного полирования, накатные ролики)

Киев: 02660, ул. Расковой 23, оф. 617,
 тел.: +380-44-592-30-19,
 факс: +380-44-517-42-58,
 e-mail: info@siimport.com.ua,
 web: http://www.siimport.com.ua
 Днепропетровск:
 тел.: +38-050-448-65-73
 Сумы: тел.: +38-050-440-28-80
 Харьков: тел.: +38-050-385-99-35
 г. Ивано-Франковск
 тел.: +38-050-383-84-77
 г. Луганск, ООО Луганск-Инструмент
 тел. +38-0642-34-18-13
 e-mail: luginstr@meta.ua
 web: http://www.instrument.lugansk.ua