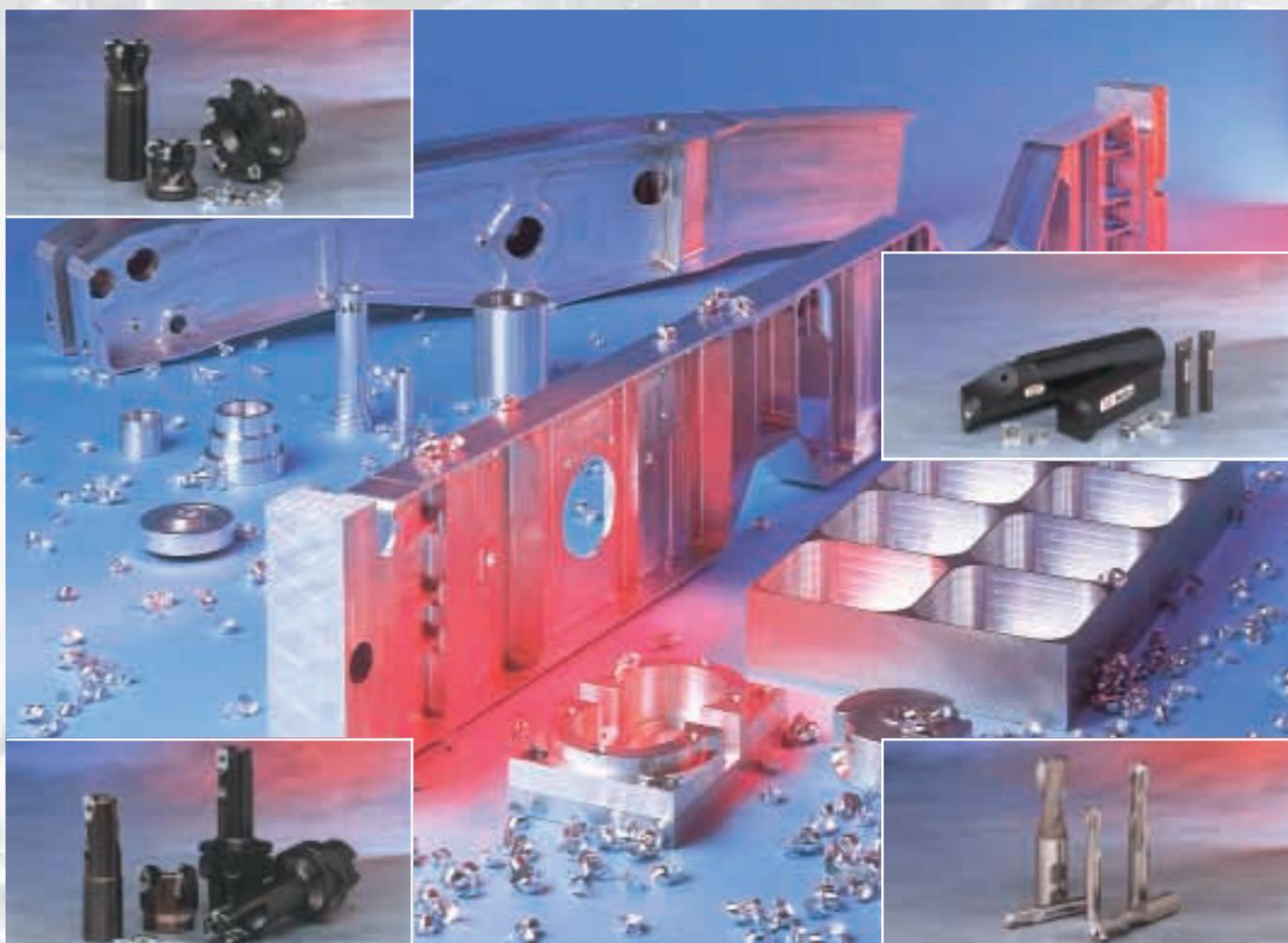


# Инструменты для механической обработки алюминия



Превосходный инструмент для механической обработки алюминия

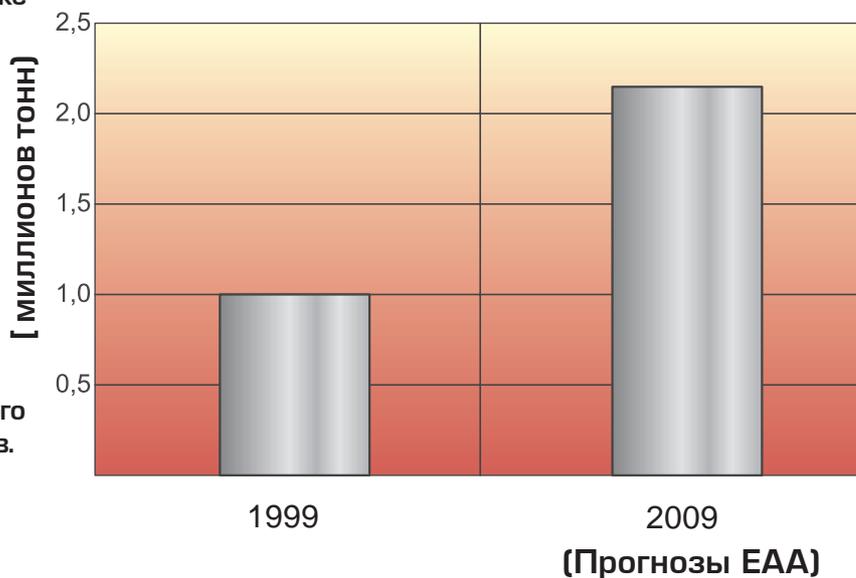
**PLANSEE TIZIT**

# Алюминий

## Алюминий – материал будущего

Современная тенденция в разработке транспортных средств – массовое использование легких сплавов с целью экономии топлива и других форм энергии. Основной путь достижения этой цели – снижение веса транспортного средства. Кроме различных синтетических материалов, классический легкий алюминий лучше других подходит для достижения этой цели. В других технических отраслях многочисленные положительные свойства алюминия также делают его ценным материалом для инженеров.

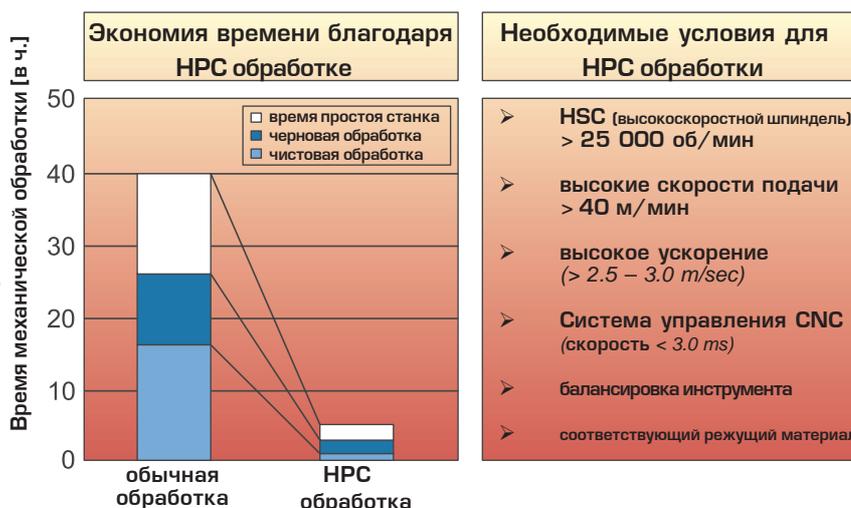
### Алюминий в автомобиле



## Тенденции в области механической обработки

Передовые стратегии механической обработки характеризуются максимальными скоростями резания и подачами с целью получения наибольшей скорости снятия металла. Другая современная тенденция – ограничение массового использования СОЖ с целью уменьшения вредного воздействия на окружающую среду. Безопасность обработки и увеличение производительности позволяют занять благоприятное положение на рынке за счет конкурентоспособности. Хорошая обрабатываемость алюминия позволяет применять на практике самые современные методы механической обработки.

### НРС – Высокая Эффективность Резания



Источник: Heidelberg Druck

# Обрабатываемость алюминиевых сплавов

## Относительная обрабатываемость

В зависимости от состава сплава, он может быть легко обрабатываемым или нет. С точки зрения обрабатываемости, Вы можете столкнуться со сплавами любых свойств – от легко механически обрабатываемых сплавов до трудно обрабатываемого чистого алюминия.

Группа		Состав сплава	Относительная обрабатываемость
чистый Al		Al 99,9	5
алюминиевые ковкие сплавы	не закаленные	Al Mn	4 - 5
		Al Mg	3 - 5
		Al Mg Mn	3 - 4
	закаленные	Al Mg Si	3 - 4
		механическая обработка исходного сплава	1 - 2
		Al Cu Mg	2 - 3
		Al Cu Si Mg	3
		Al Zn Mg Cu	2
	алюминиевые литейные сплавы	G - Al Si	3
		G - Al Si Mg	2 - 3
G - Al Si Cu		2	
G - Al Mg		2	
G - Al Mg Si		2	
G - Al Cu Ti		2	
G - Al Si Cu Mg Ni		2 - 3	

1 – очень хорошая обрабатываемость  
5 – плохая обрабатываемость

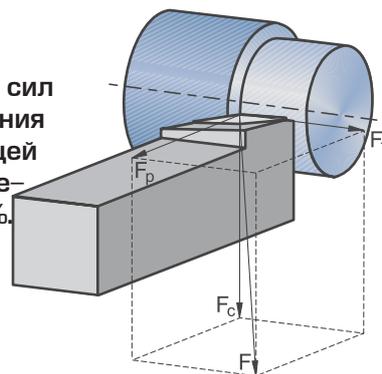
Обрабатываемость может быть определена как степень трудности, которую материал создает при обработке на станке. Чтобы определить обрабатываемость материала, должны быть учтены в основном 4 параметра:

- сила резания
- стойкость инструмента
  - качество поверхности
  - стружкообразование

# Обработываемость алюминиевых сплавов

## 1. Сила резания

При обработке алюминия силы резания составляют только 30 % сил резания для стальных материалов. Влияние материала на силу резания выражается специальным параметром  $K_{s1.1}$ . Передний угол режущей кромки оказывает большое влияние на силу резания. При увеличении переднего угла на один градус сила резания снижается на ~1.5%.

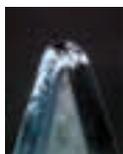


Основные характеристики вставок PLANSEE TIZIT:

- передний угол > 25°
- острая, унифицированная режущая кромка
- очень гладкая передняя поверхность

## 2. Стойкость инструмента

Стойкость инструмента определяется временем износа режущей кромки. При механической обработке алюминия существует три вида износа:



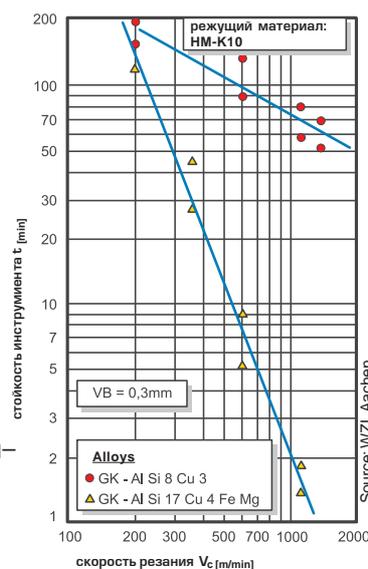
износ в виде лунок



износ по задней поверхности



налипание обрабатываемого материала на режущую кромку



Причины износа:

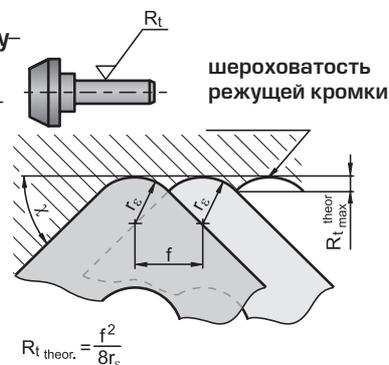
- тепловые и механические нагрузки
- диффузионные процессы, трение
- абразивные элементы сплава
- склонность к прилипанию
- предшествующая технологическая обработка сплава (покрытие)

Основные характеристики вставок PLANSEE TIZIT:

- классы твердых сплавов с высокой износостойкостью
- оптимальное покрытие
- очень гладкая передняя поверхность

### 3. Качество поверхности

Что касается чистоты поверхности – она характеризуется кинематической шероховатостью, собственно шероховатостью поверхности и волнистостью. Кинематическая шероховатость – результат относительного перемещения инструмента и обрабатываемой детали и величины радиуса закругления угла вставки. Шероховатость поверхности зависит от свойств сплава, параметров резания, геометрии, режущего материала и чистоты обработки передней поверхности. Неисправности систем механической обработки приводят к дефектам поверхности – например, при недостаточной жесткости видны следы вибрации.



Основные характеристики вставок PLANSEE TIZIT:

- очень гладкая передняя поверхность
- оптимальная микро-геометрия режущей кромки
- мелкозернистая основа

### 4. Стружкообразование

Плохая форма стружколома может существенно нарушить процесс обработки. Это касается и обрабатываемой детали, и станка и удаления стружки из зоны резания. Возможно образование царапин на окончательно обработанной поверхности, то есть снижение качества детали.



неудовлетворительная форма стружки

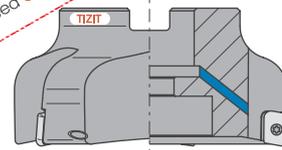
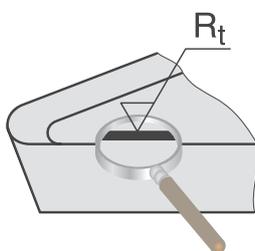
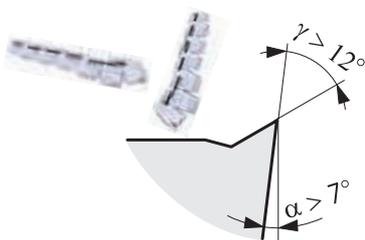
Основные характеристики вставок PLANSEE TIZIT:

- специальные стружколомы для обработки алюминия
- малое трение между стружкой и передней поверхностью



удовлетворительная форма стружки

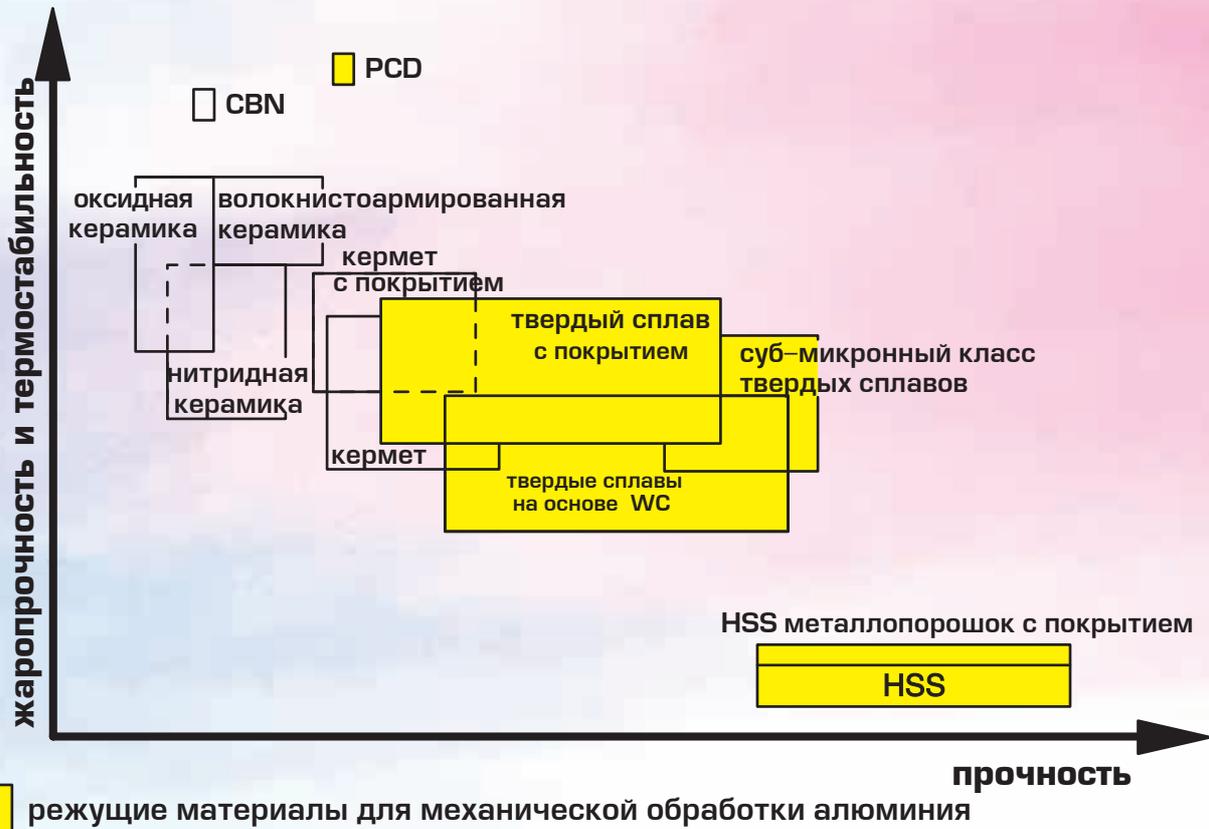
### Требования к системам инструмента для механической обработки алюминия



- специальные передний задний углы
- хорошее стружкообразование
- острые, чистые режущие кромки
- гладкая передняя поверхность
- недопустима сливная стружка (царапины и т.п.)
- большие ниши для стружки
- соответствие HSC

# Режущие материалы для механической обработки алюминия

## Обзор



## классы PLANSEE TIZIT

### Sm 80

HSS (быстрорез) – металлопорошок с CVD карбонитридным покрытием. Для токарной и фрезерной обработки, когда необходима высокая прочность. Подходит только для низких и средних скоростей резания

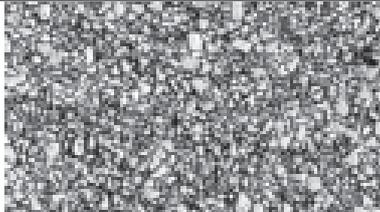


**Состав покрытия:**  
CVD Ti(C+N) TiN  
**Толщина покрытия:**  
5  $\mu\text{m}$   
**Микро-твердость покрытия:**  
HV<sub>0,05</sub> 2500

### H 216 T / H 10 T

(K10 - K15)

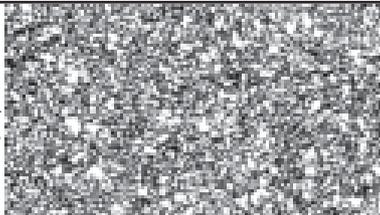
Мелкозернистая структура обеспечивает большую долговечность режущей кромки. Универсальный класс!



**Твердость:**  
HV 1630  
**Размер зерна:**  
1  $\mu\text{m}$   
**Содержание CO:**  
6 %

### TSM 10 (K10)

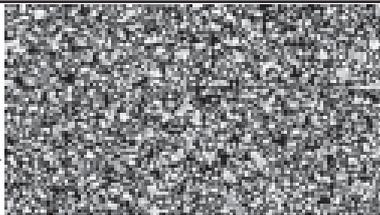
Высокая износостойкость благодаря высококачественному WC зерну и низкому содержанию CO. Лучший выбор для цельных инструментов.



**Твердость:**  
HV 1850  
**Размер зерна:**  
0.7  $\mu\text{m}$   
**Содержание CO:**  
6 %

### TSM 20 (K15 - K20)

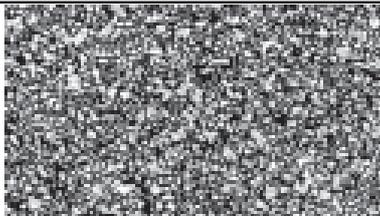
Высокая износостойкость и хорошая прочность благодаря высококачественному WC зерну и среднему содержанию CO. Специально для изготовления цельных инструментов и некоторых вставок.



**Твердость:**  
HV 1720  
**Размер зерна:**  
0.7  $\mu\text{m}$   
**Содержание CO:**  
7.5 %

### TSM 30 (K20 - K30)

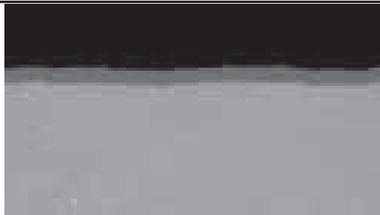
Хорошая износостойкость и хорошая прочность. Высококачественное WC зерно и большое содержание CO. Лучший выбор для очень нагруженных цельных фрезерных инструментов.



**Твердость:**  
HV 1550  
**Размер зерна:**  
0.7  $\mu\text{m}$   
**Содержание CO:**  
10 %

### AMZ (K10)

Основа с очень твердым PVD покрытием на базе Ti Al N - Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Пониженный износ и выкрашивание. Лучший выбор для высоких скоростей резания и сплавов, склонных к выкрашиванию.



**Состав покрытия:**  
PVD / Ti Al N  
**Толщина покрытия:**  
3  $\mu\text{m}$   
**Микро-твердость покрытия:**  
HV<sub>0,05</sub> 3600

### PKD

Поликристаллический алмаз (PCD элемент) наплавляется на вставку). Лучший выбор для финишной обработки Al-Si сплавов, (>18% Si) для зеркальной обработки в массовом производстве.



**Твердость:**  
HV ~10.000  
**Размер зерна:**  
~10  $\mu\text{m}$

## Микрофиниш

Технология “Микрофиниш” обеспечивает зеркальное качество поверхности и поэтому представляет современное логическое развитие решений PLANSEE TIZIT для обработки алюминия. Сменные вставки с “microfinish” полностью соответствуют требованиям механической обработки алюминия.

Сменные вставки с индексом “Р” имеют значительно более высокие характеристики.

Каждый алюминиевый сплав предъявляет особые требования к сменной вставке.



### Проблема:

- Шероховатость режущей кромки способствует налипанию обрабатываемого материала
- Благодаря тенденции к налипанию уменьшается долговечность инструмента
- Высокое качество обработанной поверхности не всегда достижимо

### Решение:

- Полировка поверхности устраняет дефекты структуры режущей кромки
- Стойкость инструмента и износ оптимизированы
- Качество обработанной поверхности готового изделия соответствует самым высоким требованиям



REM фото: вставка без “микрофиниш”, дефекты структуры приводят к “налипанию” на передней поверхности.



REM фото: вставка с “микрофинишем” – “Р”

## Стружкообразование

### Факторы, влияющие на стружкообразование

#### Материал обрабатываемой детали

сплавы <  
тип структуры <  
treatment state <

#### Режущий материал

трение по перед- <  
ней поверхности <

#### Параметры резания

$f / a_p / v_c$  <



#### Станок

➤ статическая и динамическая жесткость

#### Охлаждение

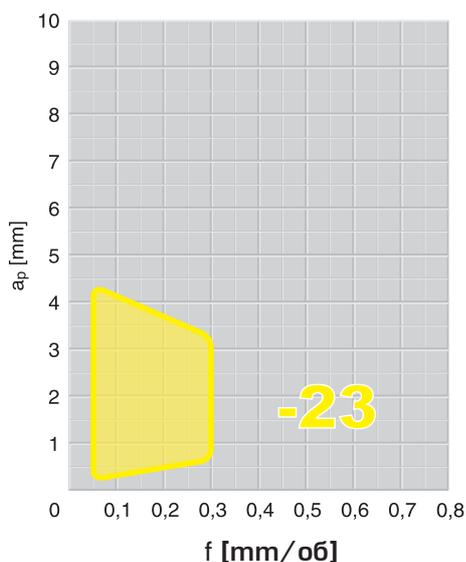
➤ большой объем СОЖ  
➤ минимальное количество смазки  
➤ сухая механическая обработка

#### Стружкообразование

➤ геометрия режущей кромки  
➤ конструкция стружколома

Конструкция стружколома имеет решающее значение. Чтобы получить оптимальный результат механической обработки, нужно использовать стружколомы, которые соответствуют типу сплава (группе относительной обрабатываемости).

## Стружколом -23



#### Сплав:

мягкие (вязкие)  
алюминиевые сплавы  
(например AlMn, AlMg)

#### Заготовка:

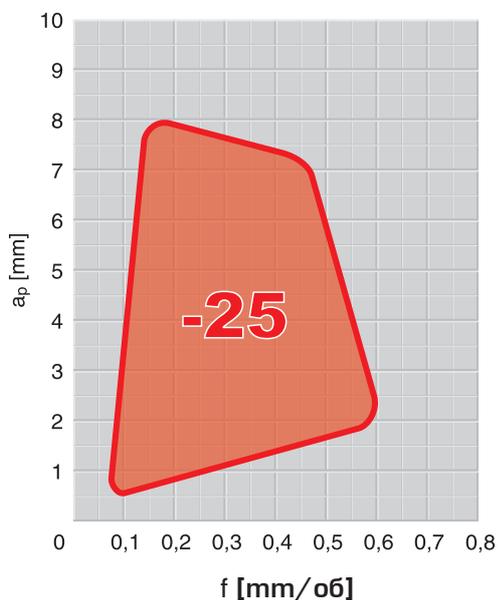
прессование

#### Методы обработки:

токарная обработка,  
расточка

# Стружколомы

## Стружколом -25



**Сплав:**

литейные и ковкие алюми-  
ниевые сплавы с низким  
содержанием Si  
(например G-AlSi2, AlMgSi)

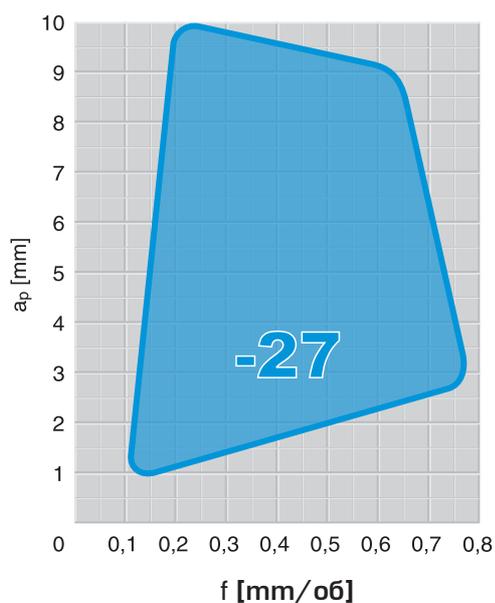
**Заготовка:**

литье иковка

**Методы обработки:**

токарная обработка,  
обработка по копиру

## Стружколом -27



**Сплав:**

литейные и ковкие алюми-  
ниевые сплавы

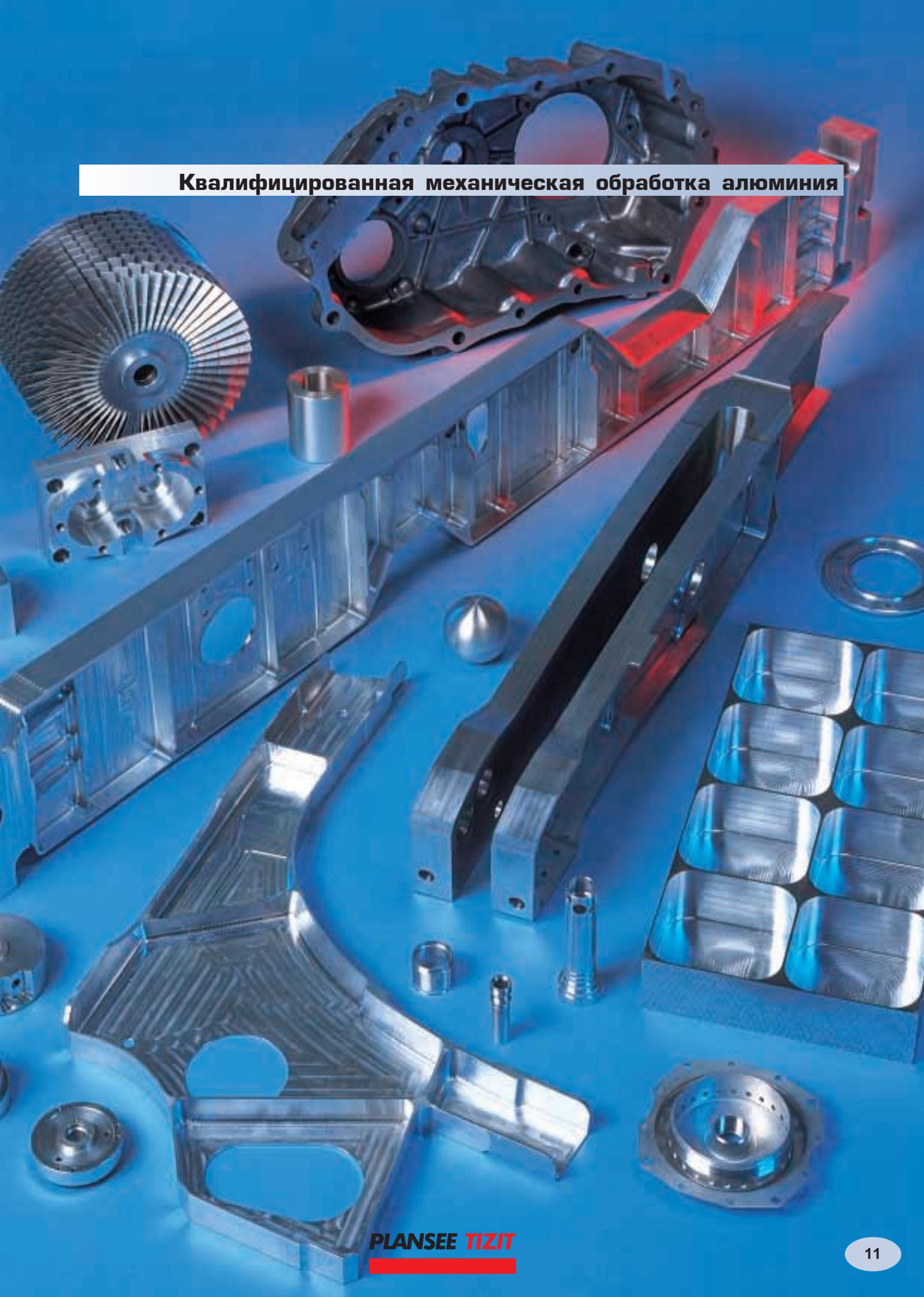
**Заготовка:**

литье, поковки и прокат

**Методы обработки:**

токарная обработка, расточка  
(один тип геометрии  
для фрезерования,  
сверления, отрезки, канавок  
и нарезания резьбы)

**Квалифицированная механическая обработка алюминия**



# Токарная обработка

## Инструментальная система Maxilock S



Качественный винтовой зажим гарантирует надежное соединение вставки с резцедержателем. Зажимные элементы не препятствуют удалению стружки. Благодаря нейтральному положению вставки эффективный главный передний угол инструмента идентичен главному переднему углу вставки.

Номенклатуру смотри в специальном каталоге "Резцедержатели для токарной обработки и сверления" (No. 90)



## Номенклатура выпускаемых вставок

Сменные вставки	Тип,, обозначение	AMZ	H 10 T	H 216 T											
	CCGT 060202FN-23P			●											
	CCGT 060202FN-25P	●		●											
	CCGT 060202FN-27	●	●												
	CCGT 060204FN-23			●											
	CCGT 060204FN-23P			●											
	CCGT 060204FN-25P	●		●											
	CCGT 060204FN-27	●	●												
	CCGT 09T302FN-25P				●										
	CCGT 09T302FN-27	●	●												
	CCGT 09T304FN-23				○										
	CCGT 09T304FN-23P				●										
	CCGT 09T304FN-25P	●		●											
	CCGT 09T304FN-27	●	●												
	CCGT 09T308FN-23P				●										
	CCGT 09T308FN-25P				●										
	CCGT 09T308FN-27	●	●												

● = всегда на складе

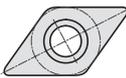
○ = ограниченное количество на складе или по заказу

■ = твердый сплав с покрытием

□ = твердый сплав без покрытия

## Номенклатура выпускаемых вставок

Сменные вставки	Тип, обозначение	AMZ	H 10T	H 216T										
 	CCGT 120402FN-25P			●										
	CCGT 120402FN-27		●											
	CCGT 120404FN-25P	●		●										
	CCGT 120404FN-27	●	●											
	CCGT 120408FN-25P	●		●										
	CCGT 120408FN-27	●	●											
	CNGM 190612FN-27			●										

 	DCGT 070202FN-25P	●		●										
	DCGT 070202FN-27	●	●											
	DCGT 070204FN-23			●										
	DCGT 070204FN-23P			●										
	DCGT 070204FN-25P	●		●										
	DCGT 070204FN-27	●	●											
	DCGT 11T302FN-25P			●										
	DCGT 11T302FN-27	●	●											
	DCGT 11T304FN-23P			●										
	DCGT 11T304FN-25P	●		●										
	DCGT 11T304FN-27	●	●											
	DCGT 11T308FN-23P			●										
	DCGT 11T308FN-25P	●		●										
	DCGT 11T308FN-27	●	●											

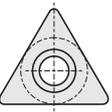
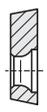
- = твердый сплав с покрытием  
 = твердый сплав без покрытия

# Токарная обработка

## Номенклатура выпускаемых вставок

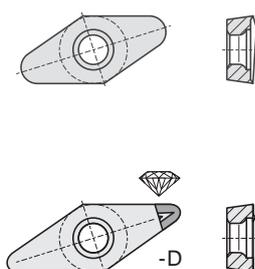
Сменные вставки	Тип, обозначение	AMZ	H 10 T	H 216 T										
 	RCGT 0602MOFN-27		●											
	RCGT 0803MOFN-27	●	●											
	RCGT 1003MOFN-27	●	●											
	RCGT 1204MOFN-27			●										

 	SCGT 09T304FN-27		●											
	SCGT 09T308FN-27		●											
	SCGT 09T308FN-27		●											
	SCGT 120408FN-25P	●		●										
	SCGT 120408FN-27	●	●											

 	TCGT 110204FN-27		●											
	TCGT 16T302FN-27		●											
	TCGT 16T304FN-27		●											
	TCGT 16T308EN-27		●											

- = твердый сплав с покрытием  
 = твердый сплав без покрытия

## Номенклатура выпускаемых вставок

Сменные вставки	Тип, обозначение	AMZ	H 10T	H 216T	PKD								
	VCGT 110302FN-25P			●									
	VCGT 110302FN-27		●										
	VCGT 110304FN-25P			●									
	VCGT 110304FN-27			●									
	VCGT 110308FN-27			●									
	VCGT 160404FN-25P	●		●									
	VCGT 160404FN-27	●	●										
	VCGT 160408FN-25P	●		●									
	VCGT 160408FN-27	●	●										
	VCGT 160412FN-25			●									
	VCGT 160412FN-25P	●		●									
	VCGT 160412FN-27	●	●										
	VCGT 220530EN-27			●									
	VCGT 220530FN-25P	●		●									
	VCGT 220530FN-27			●									
	VCUW 160408FN-D				●								
	VCUW 160412FN-D				●								
	VCUW 220530FN-D				●								
VPGT 220516FN-25P				●									
VPGT 220516FN-27			●										
VPUW 220516FN-D				●									

- = твердый сплав с покрытием
- = твердый сплав без покрытия
- = твердый сплав с PCD элементом

## Отрезка, канавки, резьбонарезание



MSS – модульная система. Посредством замены модулей система может использоваться для различных методов механической обработки. Гибкость, точность, надежность и хорошая экономичность – основные характеристики этой новинки PLANSEE TIZIT.

Номенклатуру смотри в специальном каталоге “MSS – модульная система для отрезки, канавок и резьбы” (No. 148)



## Номенклатура выпускаемых вставок

Сменные вставки	Тип, обозначение	Материал				Применение	
		AMZ	H 216 T	TSM 20	PKD		
E R	GX16-1E2.00N0.20-27P		●				
	GX16-2E3.00N0.30-27P		●				
	GX16-2R1.50N-27P		●				
	R	GX16-3E4.00N0.40-27P	●	●			
		GX16-3R2.00N-27P		●			
		GX16-3R2.50N-27P		●			
		GX16-4E6.00N0.50-27P		●			
-D	GX24-4R3.00N-25P-F	●	●				
	GX24-4R3.00N-27P			●			
	GX24-4R3.00N-D				●		
	GX24-5R4.00N-25P-F	●	●				
	GX24-5R4.00N-27			●			
	GX24-5R4.00N-27-F		●				
	GX24-5R4.00N-27P			●			
	GX24-5R4.00N-27P-F	●	●				
	GX24-5R4.00N-35P-F		●				
GX24-5R4.00N-D				●			

■ = твердый сплав с покрытием

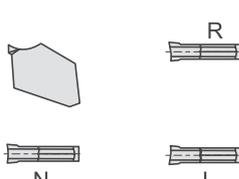
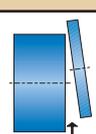
□ = твердый сплав без покрытия

■ = твердый сплав с PCD элементом

**GX16 - 1 E 2.00 N 0.20 - 27P**

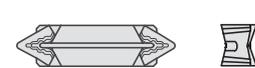
код стружколома  
 радиус закругления вершины  
 направление  
 ширина отрезки и канавки  
 форма вставки  
 класс ширины  
 размер вставки  
 тип вставки

## Номенклатура выпускаемых вставок

Сменные вставки	Тип, обозначение	AMZ	H 216 T	TSM 20		Применение
	FX 2.2N0.10-27P		●			
	FX 3.1N0.15-27P		●			
	FX 4.1N0.15-27P		●			

**FX 3.1 N 0.15 - 27P**

код стружколома  
 радиус закругления вершины  
 направление  
 ширина отрезки и канавки  
 тип вставки

	TC16-1 E 0,5 ISO-27P		●			 <p>токарная обработка</p>  <p>фрезерная обработка</p>
	TC16-1 E 0,75 ISO-27P		●			
	TC16-1 E 1,0 ISO-27P		●			
	TC16-1 E 1,25 ISO-27P		●			
	TC16-1 E 1,5 ISO-27P		●			
	TC16-2 E 1,75 ISO-27P		●			
	TC16-2 E 2,0 ISO-27P		●			
	TC16-2 E 2,5 ISO-27P		●			
	TC16-2 E 3,0 ISO-27P		●			
	TC16-1 I 1,0 ISO-27P		●			
	TC16-1 I 1,5 ISO-27P		●			
	TC16-2 I 2,0 ISO-27P		●			
	TC16-2 I 3,0 ISO-27P		●			
	TC16-1 EI 19W-27P		●			
	TC16-2 EI 14W-27P		●			
	TC16-2 EI 11W-27P		●			
	TC16-1 EI-A60-27P		●			
	TC16-2 EI-G60-27P		●			
	TC16-2 EI-AG60-27P		●			
	TC16-3 EI-N60-27P		●			

= твердый сплав с покрытием  
 = твердый сплав без покрытия

**TC 16 - 2 I 2,0 ISO - 27P**

код стружколома  
 стандарт резьбы  
 шаг  
 форма вставки  
 класс ширины  
 размер вставки  
 тип вставки

# Сверление

## Maxidrill



Проверенная и испытанная система сверл для неглубоких отверстий с треугольными вставками. Специальное положение вставки соответствует патенту PLANSEE TIZIT, и гарантирует компенсирование радиальных сил, надежно предотвращает увод сверла. Maxidrill – лучший выбор для сверления сквозных и глухих отверстий с неплоским дном.

➤ диапазон Ø 14 – 53 мм

Номенклатуру смотри в специальном каталоге “Инструменты и сменные вставки для сверления в цельном материале” (No. 149)



## Номенклатура выпускаемых вставок

Сменные вставки	Тип, обозначение	U 17 T	Применение
	WCGT 030204FN	●	
	WCGT 050304FN	●	
	WCGT 060304FN	●	
	WCGT 07T304FN	●	

□ = твердый сплав без покрытия

## Заготовки (прутки) PLANSEE TIZIT



Прутки для твердосплавных сверл

Номенклатуру смотри в специальном каталоге “Твердые сплавы для точных инструментов” (No. 147)



# Сверление / токарная обработка

**EcoCut**



Уникальный много-функциональный инструмент, обеспечивающий невероятный рост производительности.

Патент PLANSEE TIZIT. Сверление глухих отверстий с плоским дном, ступенчатых отверстий, токарная обработка плоскостей и наружных профилей одним инструментом.

➤ диапазон  $\varnothing 6 - 32$  мм

Номенклатуру смотри в специальном каталоге "EcoCut – сверление и токарная обработка одним инструментом" (№. 143)



## Номенклатура выпускаемых вставок

Сменные вставки	Тип, обозначение	H 216 T	Применение
 	XCET 040104FR-27P	●	
	XCET 040104FL-27P	●	
 	XCET 050204FN-27P	●	
	XCET 060204FN-27P	●	
	XCET 070304FN-27P	●	
	XCET 080304FN-27P	●	
	XCET 09T304FN-27P	●	
	XCET 10T304FN-27P	●	
	XCET 130404FN-27P	●	
	XCET 170508FN-27P	●	

= твердый сплав без покрытия

# Фрезерование

## Система А 260



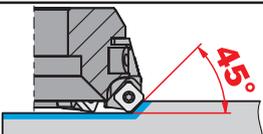
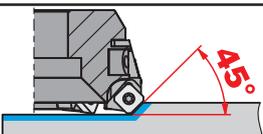
Система фрезерного инструмента с картриджами – новые возможности вариаций и гибкости.

- стандартный корпус для всех типов картриджей!
- три способа настройки осевого и радиального биения
- возможность комбинирования черновых и чистового картриджей
- диапазон  $\varnothing 80 - 400$  мм

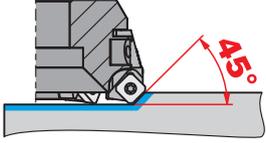
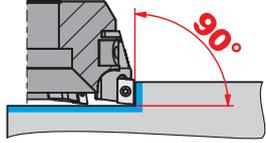
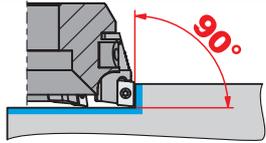
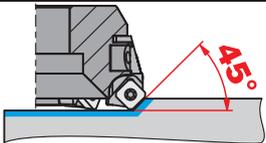
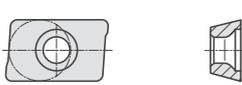
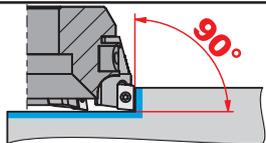
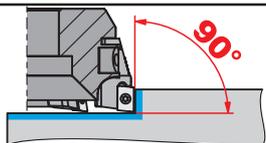
Номенклатуру смотри в специальном каталоге  
 “Инструменты и вставки для фрезерования”  
 (No.126)



## Номенклатура выпускаемых картриджей и вставок

Картриджи	Вставки	Тип, обозначение	H 10 T	H 216 T	Sm 80	Применение
78 18 018 	 чистовая вставка	SPEX 1204EETR	●			
78 18 028 		RPMT 120400EN RPHT 120400FN		●	●	
78 18 029 		SEHT 1204AEFN-27 SEHT 1204AEFN-27P	●	●		
78 18 031 	 S...  X...	SDHT 1204AEFN-27 SDHT 1204AEFN-27P SDHT 1204AEFN-R SDHW 1204AEFN SDHW 1204AEFN-R XDHW 1204AEFN	○	○	●	

## Номенклатура выпускаемых картриджей и вставок

Картриджи	Вставки	Тип, обозначение			Применение
			H 10T	H 216T	
		SDHT 1504AEFN-27	●		
		SDHW 1504AEFN	●		
		LDHT 120404FR-27P		●	
		LDHT 120408FR-27P		●	
		LDHT 120425FR-27P		●	
		LDHT 120440FR-27P		●	
		SDHT 120508FR-27P		●	
		SDHT 120525FR-27P		●	
	 S...  X...	SDHT 0903AEFN-27P		●	
		XDHW 0903AEFN		●	
		APHT 100304FR-27P		●	
		APHT 100308FR-27P		●	
		LDFT 150408FR-27P		●	
		LDFT 150408FR-P		●	

= покрытие Goldmaster HSS  
 = твердый сплав без покрытия

● = всегда на складе  
 ○ = ограниченное количество на складе или по заказу

# Фрезерование

## Системы A 270 / C 270 / C 272



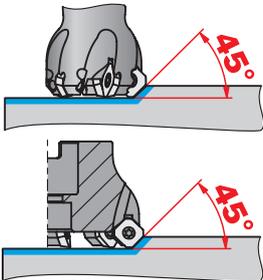
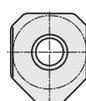
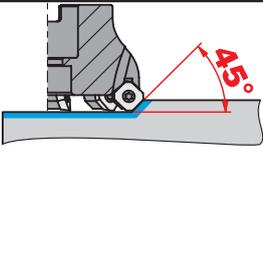
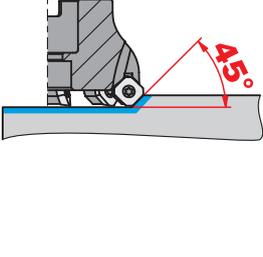
Цилиндрические концевые и торцевые фрезы с углом захода 45°.

- уменьшенный, нормальный и увеличенный шаг зубьев
- внутренняя подача СОЖ
- чистовые вставки размеров 09 и 12
- торцевое фрезерование, снятие фаски, круговое растачивание и врезание
- диапазон Ø 16 – 160 мм

Номенклатуру смотри в специальном каталоге  
"Инструменты и вставки для фрезерования"  
(No. 126)



## Номенклатура выпускаемых вставок

Вставки	Тип, обозначение	H 10 T	H 216 T	Sm 80	Применение
 S...  X...	SDHT 0903AEFN-27P		●		
	XDHW 0903AEFN		●		
 S...  X...	SDHT 1204AEFN-27	○			
	SDHT 1204AEFN-27P		●		
	SDHT 1204AEFN-R		●		
	SDHW 1204AEFN	○			
	SDHW 1204AEFN-R		●		
	XDHW 1204AEFN		●		
 S...	SDHT 1504AEFN-27	●			
	SDHW 1504AEFN	●			

 = покрытие goldmaster HSS  
 = твердый сплав без покрытия

## Системы А 251 / С 251



Концевые и торцевые фрезы с круглыми вставками

- возможность поворота вставки увеличивает долговечность инструмента
- внутренняя подача СОЖ
- торцевое фрезерование, фрезерование фасок с очень высокими подачами
- диапазон  $\varnothing$  20 – 125 мм

Номенклатуру смотри в специальном каталоге "Maximill A251 / C251" (No. 153)



### Номенклатура выпускаемых вставок

Вставки	Тип, обозначение	H 216 T	Применение
	RDHX 0501MOFN	●	
	RDHX 0802MOFN	●	
	RPHX 10T3MOFN-27P	●	
	RPHX 1204MOFN-27P	●	
	RPHX 1605MOFN-27P	●	

□ = твердый сплав без покрытия

# Фрезерование

## Система А 490



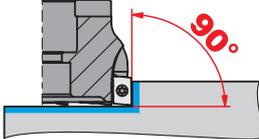
Цилиндрические концевые фрезы с углом захода 90°

- четыре эффективных режущих кромки!
- возможность обработки торцевых фасок
- эконоичность, прочность
- уменьшенный шаг, внутренняя подача СОЖ
- фрезерование торца и выступа,
- фрезерование 90° канавок
- диапазон Ø 50 – 125 мм

Номенклатуру смотри в специальном каталоге  
"Инструменты и вставки для фрезерования"  
(No. 126)



## Номенклатура выпускаемых вставок

Вставки	Тип, обозначение	H 216 T	Применение
 	SDHT 120508FR-27P SDHT 120525FR-27P	● ●	

□ = твердый сплав без покрытия

## Системы А 210 / С 210 / С 212 / А 244 / С 244



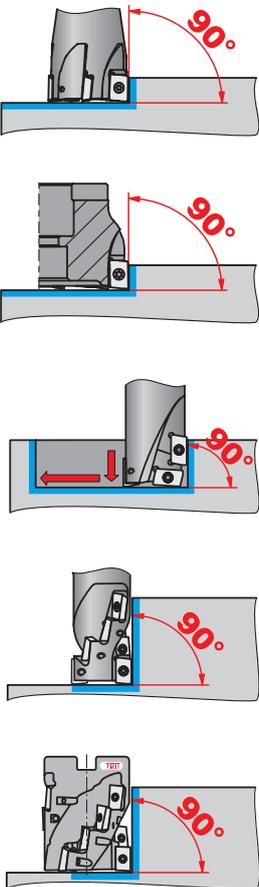
Цилиндрические концевые и концевые фрезы с углом захода 90°

- одна форма вставки и размер для для всех фрез!
- комплектный набор для фрезерования выступов и канавок
- внутренняя подача СОЖ
- исключительно бесшумная обработка, низкое потребление энергии
- диапазон Ø 16 – 125 мм

Номенклатуру смотри в специальном каталоге "Инструменты и вставки для фрезерования" (No. 126)



### Номенклатура выпускаемых вставок

Вставки	Тип, обозначение	Н 216 Т	Применение
	APHT 100304FR-27P APHT 100308FR-27P	● ●	
<p>□ = твердый сплав без покрытия</p>			

# Фрезерование

## Системы А 241 / С 241



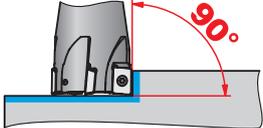
Концевые и торцевые фрезы с углом захода 90°.

- прочная конструкция
- глубина врезания до 14 мм
- внутренняя подача СОЖ
- диапазон Ø 16 – 125 мм

Номенклатуру смотри в специальном каталоге  
"Инструменты и вставки для фрезерования"  
(No. 126)



## Номенклатура выпускаемых вставок

Вставки	Тип, обозначение	H 216 T		Применение
		Sm 80		
	LDFT 150408FR-27P	●		
	LDFT 150408FR-P	●		
	LDHT 15T3PD-FR		●	

= покрытие goldmaster HSS  
 = твердый сплав без покрытия

## Система Helimax



Фрезы концевые цельные твердосплавные и спиральные с напайными пластинками.

- Фрезами E110 разрешается сверлить
- длинное и точное основание периферийной режущей кромки оптимально для чистового фрезерования
- соответствует HSC (высокоскоростное фрезерование)
- высокая жесткость, малое радиальное биение
- мелкозернистый класс
- диапазон  $\varnothing 2 - 40$  mm

Номенклатуру смотри в специальном каталоге "Инструменты и вставки для фрезерования" (No. 126)



## Номенклатура выпускаемого инструмента

Инструмент	Тип, обозначение	TSM 30			Применение
	E110.02.R.02-AL	●			
	E110.03.R.02-AL	●			
	E110.04.R.02-AL	●			
	E110.05.R.02-AL	●			
	E110.06.R.02-AL	●			
	E110.08.R.02-AL	●			
	E110.10.R.02-AL	●			
	E110.12.R.02-AL	●			
E110.16.R.02-AL	●				
	E110.20.R.02-AL	●			
	E110.25.R.02-AL	●			
	E110.32.R.02-AL	●			
	E110.40.R.02-AL	●			
	R112.02.R.02-AL	●			
	R112.03.R.02-AL	●			
	R112.04.R.02-AL	●			
	R112.05.R.02-AL	●			
	R112.06.R.02-AL	●			
	R112.08.R.02-AL	●			
	R112.10.R.02-AL	●			
	R112.12.R.02-AL	●			
	R112.16.R.02-AL	●			
	R112.20.R.02-AL	●			

□ = твердый сплав без покрытия

# Фрезерование

## Система HSC-12



Цилиндрические концевые и торцевые фрезы с углом захода 90°.

- запатентованный надежный зажим вставки
- отбалансировано
- внутренняя подача СОЖ
- диапазон  $\varnothing$  16 – 100 мм
- $a_p$  max 10 мм;  $V_c$  max 5000 м/мин

Номенклатуру смотри в специальном каталоге  
"Инструменты и вставки для фрезерования"  
(No. 126)



## Номенклатура выпускаемых вставок

Вставки	Тип, обозначение	H	2	1	T	Применение
 	LDHT 120404FR-27P	●				<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;"><b>HSC</b></p> <p style="text-align: center;"><b>High Speed Cutting</b></p> <p style="text-align: center;"><math>v_c \leq 5000</math> m/min</p> </div>
	LDHT 120408FR-27P	●				
	LDHT 120425FR-27P	●				
	LDHT 120440FR-27P	●				

□ = твердый сплав без покрытия

## Система HSV



Цилиндрические концевые и торцевые фрезы с углом захода 90°.

- прочная V-образная вставка с R 3.0
- большие стружколомные канавки (только 2 режущие кромки)
- хорошо подходит для врезания
- диапазон Ø 40 – 100 мм
- $a_{p \max}$  15 mm

Номенклатуру смотри в специальном каталоге  
“Инструменты и вставки для фрезерования”  
(No. 126)



## Номенклатура выпускаемых вставок

Вставки	Тип, обозначение	H 10 T		H 216 T		Применение
		○	●	○	●	
	VCGT 220530FN-27M	○				<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <b style="color: red; font-size: 1.2em;">HSC</b>                      High Speed Cutting                 </div>
	VCGT 220530FN-27MP		●			
	VCGX 220530FN-27MP		●			

● = всегда на складе

○ = ограниченное количество на складе или по заказу

□ = твердый сплав без покрытия

# Фрезерование

## Система HSX



Цилиндрические концевые и торцевые фрезы с углом захода 90°.

- длины режущих кромок 20 и 23 мм
- радиусы закругления вершины R 4.0 и R 5.0
- хорошо подходит для врезания
- большие с тужколомные канавки
- Ø 25 – 80 mm
- $a_{p \max}$  23 mm

Номенклатуру смотри в специальном каталоге "Инструменты и вставки для механической обработки алюминиевых деталей" (№. 170).



## Номенклатура выпускаемых вставок

Вставки	Тип, обозначение	H 216 T	Применение
	XDHT 200450FR-27P XDHT 230440FR-27P	● ●	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <b style="font-size: 1.2em; color: red;">HSC</b>                      High Speed Cutting                 </div>

□ = твердый сплав без покрытия

## Система HSC-HP



Цилиндрические концевые и торцевые фрезы с углом захода 90°.

- надежный зажим вставки для высокоскоростного (HSC) фрезерования
- все фрезы испытаны центробежными силами
- хорошо подходит для врезания
- диапазон Ø 25 – 63 мм

Номенклатуру смотри в специальном каталоге  
“Инструменты и вставки для механической  
обработки алюминиевых деталей”  
(No. 170)



## Номенклатура выпускаемых вставок

Вставки	Тип, обозначение	H	216	T	Применение
 <input type="checkbox"/> = твердый сплав без покрытия	XDHX 190402FR-27P	●			<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <b>HSC</b>            High Speed Cutting         </div>
	XDHX 190404FR-27P	●			
	XDHX 190408FR-27P	●			
	XDHX 190420FR-27P	●			
	XDHX 190425FR-27P	●			
	XDHX 190432FR-27P	●			
	XDHX 190440FR-27P	●			
	XDHX 190450FR-27P	●			

# Фрезерование

## Система HSC-19



Цилиндрические концевые и торцевые фрезы с углом захода 90°.

- для среднего диапазона HSC
- хорошо подходит для резания
- диапазон  $\varnothing$  25–100 мм

Номенклатуру смотри в специальном каталоге  
"Инструменты и вставки для механической  
обработки алюминиевых деталей" (№. 170).



## Номенклатура выпускаемых вставок

Вставки	Тип, обозначение	H	216	T	Применение
	XDHT 190402FR-27P	●			<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <b>HSC</b>                      High Speed Cutting                 </div>
	XDHT 190404FR-27P	●			
	XDHT 190408FR-27P	●			
	XDHT 190420FR-27P	●			
	XDHT 190425FR-27P	●			
	XDHT 190432FR-27P	●			
	XDHT 190440FR-27P	●			
	XDHT 190450FR-27P	●			

□ = твердый сплав без покрытия

# Фрезерование Специальные вставки

## LDHT

Вставки	Тип, обозначение			Применение
		H 10 T	H216T	
	LDHT 15T308FR		●	

## OFHR

Вставки	Тип, обозначение			Применение
		H 10 T	H216T	
	OFHR 070410FR-27P		●	

## SFAN

Вставки	Тип, обозначение			Применение
		H 10 T	H216T	
	SFAN 1203EFFR	●		

## SPKR

Вставки	Тип, обозначение			Применение
		H 10 T	H216T	
	SPKR 1203EDFR-AL	●		

= твердый сплав без покрытия

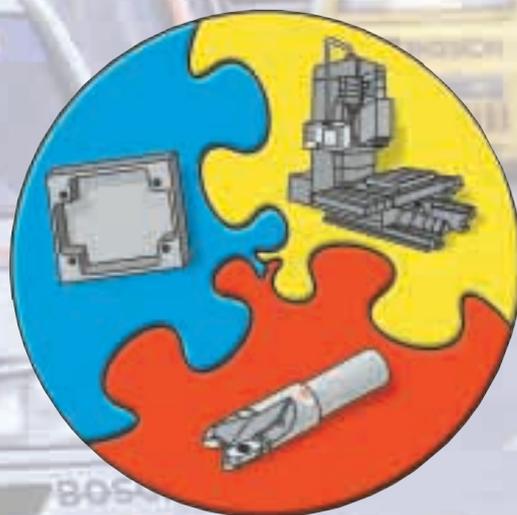
# Система решений

## Общее

Всем заказывающим компоненты специфических систем предлагаются комплексные решения.

PLANSEE TIZIT предлагает следующие дополнительные услуги в соответствии с инструментом, выбранным клиентом:

- комплексные решения по инструменту
- оптимизированные режущие материалы и геометрии
- технологические know-how и помощь в применении инструмента у заказчика
- обучающие курсы и семинары
- всесторонняя поддержка проектов O.E.M.
- конструирование и изготовление специальных инструментов
- координация конструкторских разработок



# Система решений

## Механическая обработка алюминиевых дисков колес



Номенклатуру смотри в специальном каталоге "Инструменты и вставки для обработки алюминиевых дисков" (No. 129)



### Резьбовые отверстия/ клапанные отверстия

### "Зеркальная" механическая обработка лицевых поверхностей



### Обработка втулок

### Внутренняя механическая обработка



# Система решений

Аэрокосмическая промышленность



## Высококачественные фрезы

для механической обработки алюминиевых деталей



Номенклатуру смотри в специальном каталоге  
"Инструменты и вставки для механической  
обработки алюминиевых деталей" (№. 170)



# Стандарты материалов

## Литейные сплавы

Группа сплава	DIN 1725-2		DIN EN 1706	
	Материал		Обозначение сплава	
	обозначение	номер	числовое	химическое
AlCu	G-AlCu4TiMg	3.1371	EN AC-21000	EN AC-Al Cu4MgTi
	G-AlCu4Ti	3.1841	EN AC-21100	EN AC-Al Cu4Ti
AlSiMgTi	–	–	EN AC-4100	EN AC-Al Si2MgTi
AlSi7Mg	–	–	EN AC-42000	EN AC-Al Si7Mg
	G-AlSi7Mg	3.2371	EN AC-42100	EN AC-Al Si7Mg0,3
	–	–	EN AC-42200	EN AC-Al Si7Mg0,6
AlSi10Mg	G-AlSi10Mg	3.2381	EN AC-43000	EN AC-Al Si10Mg(a)
	–	–	EN AC-43100	EN AC-Al Si10Mg(b)
	G-AlSi10Mg(Cu)	3.2383	EN AC-43200	EN AC-Al Si10Mg(Cu)
	G-AlSi9Mg	3.2373	EN AC-43300	EN AC-Al Si9Mg
	GD-AlSi10Mg	3.2382	EN AC-43400	EN AC-Al Si10Mg(Fe)
AlSi	G-AlSi11	3.2211	EN AC-44000	EN AC-Al Si11
	–	–	EN AC-44100	EN AC-Al Si12(b)
	G-AlSi12	3.2581	EN AC-44200	EN AC-Al Si12(a)
	GD-AlSi12	3.2582	EN AC-44300	EN AC-Al Si12(Fe)
	–	–	EN AC-44400	EN AC-Al Si9
AlSi5Cu	G-AlSi6Cu4	3.2151	EN AC-45000	EN AC-Al Si6Cu4
	–	–	EN AC-45100	EN AC-Al Si5Cu3Mg
	–	–	EN AC-45200	EN AC-Al Si5Cu3Mn
	–	–	EN AC-45300	EN AC-Al Si5Cu1Mg
	–	–	EN AC-45400	EN AC-Al Si5Cu3
AlSi9Cu	GD-AlSi9Cu3	3.2163	EN AC-46000	EN AC-Al Si9Cu3(Fe)
	–	–	EN AC-46100	EN AC-Al Si11Cu2(Fe)
	G-AlSi9Cu3	3.2163	EN AC-46200	EN AC-Al Si8Cu3
	–	–	EN AC-46300	EN AC-Al Si7Cu3Mg
	–	–	EN AC-46400	EN AC-Al Si9Cu1Mg
	–	–	EN AC-46500	EN AC-Al Si9Cu3(Fe)(Zn)
	–	–	EN AC-46600	EN AC-Al Si7Cu2
AlSi(Cu)	G-AlSi12(Cu)	3.2583	EN AC-47000	EN AC-Al Si12(Cu)
	GD-AlSi12(Cu)	3.2982	EN AC-47100	EN AC-AlSi12Cu1(Fe)
AlSiCuNiMg	–	–	EN AC-48000	EN AC-Al Si12CuNiMg
AlMg	–	–	EN AC-51000	EN AC-Al Mg3(b)
	G-AlMg3	3.3541	EN AC-51100	EN AC-AlMg3(a)
	GD-AlMg9	3.3292	EN AC-51200	EN AC-Al Mg9
	G-AlMg5	3.3561	EN AC-51300	EN AC-Al Mg5
AlZnMg	G-AlMg5Si	3.3261	EN AC-51400	EN AC-Al Mg5 (Si)
	–	–	EN AC-7100	EN AC-Al Zn5Mg

# Стандарты материалов

## Мягкие алюминиевые сплавы – прутки

DIN 1725-1/DIN 1712-3		DIN EN 573-3	
Материал		Обозначение сплава	
обозначение	номер	числовое	химическое
AlCuMgPb	3.1645	EN AW-2007	EN AW-Al Cu4PbMgM
AlCuBiPb	3.1655	EN AW-2011	EN AW-Al Cu6BiPb
–	–	EN AW-2030	EN AW-Al Cu4PbMg
AlMgSiPb	3.0615	EN AW-6012	EN AW-Al MgSiPb
–	–	EN AW-6262	EN AW-Al Mg1SiPb
AlMgSi0,5	3.3206	EN AW-6060	EN AW-Al MgSi
–	–	EN AW-6063	EN AW-Al Mg0,7Si
AlMgSi1	3.2315	EN AW-6082	EN AW-Al Si1MgMn
AlCuSiMn	3.1255	EN AW-2014	EN AW-Al Cu4SiMg
AlCuMg1	3.1325	EN AW-2017A	EN AW-Al Cu4MgSi(A)
AlCuMg2	3.1355	EN AW-2024	EN AW-Al Cu4Mg1
AlZn4,5Mg1	3.4335	EN AW-7020	EN AW-Al Zn4,5Mg1
AlZnMgCu0,5	3.4345	EN AW-7022	EN AW-Al Zn5Mg3Cu
AlZnMgCu1,5	3.4365	EN AW-7075	EN AW-Al Zn5,5MgCu
Al99,5	3.0255	EN AW-1050A	EN AW-Al 99,5
E-Al	3.0257	EN AW-1350	EN AW-Eal 99,5
AlMg3	3.3535	EN AW-5754	EN AW-Al Mg3
AlMg5	3.3555	EN AW-5019	EN AW-Al Mg5
AlMg4,5Mn	3.3547	EN AW-5083	EN AW-Al Mg4,5Mn0,7

**Внимание:** EN755–2 (прессованные прутки) и EN754–2 (протяжные прутки) могут быть выполнены из других материалов и сплавов, которые являются менее распространенными.

- = закаливаемые
- = естественные твердые сплавы

## Мягкие прессованные алюминиевые сплавы

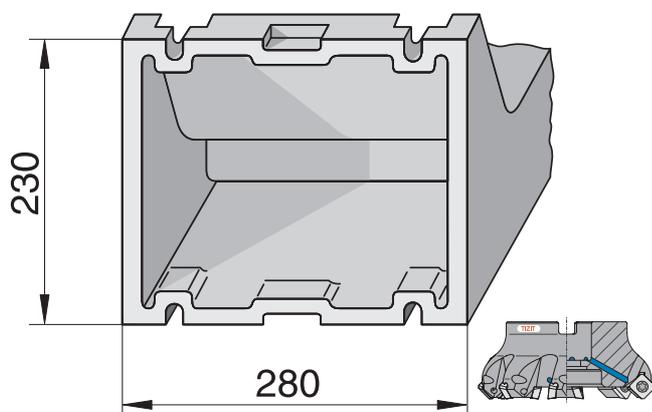
DIN 1725-1/DIN 1712-3		DIN EN 573-3	
Материал		Обозначение сплава	
обозначение	номер	числовое	химическое
Al99,5	3.0255	EN AW-1050A	EN AW-Al 99,5
AlMg3	3.3535	EN AW-5754	EN AW-Al Mg3
AlMg4,5Mn	3.3547	EN AW-5083	EN AW-Al Mg4,5Mn0,7
AlMg1SiCu	3.3211	EN AW-6061	EN AW-Al Mg1SiCu
AlMgSi1	3.2315	EN AW-6082	EN AW-Al Si1MgMn
AlCuMg1	3.1325	EN AW-2017A	EN AW-Al Cu4MgSi(A)
AlCuMg2	3.1355	EN AW-2024	EN AW-Al Cu4Mg1
AlZn4,5Mg1	3.4335	EN AW-7020	EN AW-Al Zn4,5Mg1
AlZnMgCu0,5	3.4345	EN AW-7022	EN AW-Al Zn5Mg3Cu
AlZnMgCu1,5	3.4365	EN AW-7075	EN AW-Al Zn5,5MgCu

**Внимание:** EN 485-2 может быть изготовлен из других материалов и сплавов, которые менее распространены

- = естественные твердые сплавы
- = закаливаемые

# Практические примеры

## Кожух



### Проблемы / критерии:

- качество поверхности
- уровень шума
- фиксация детали

### Результаты:

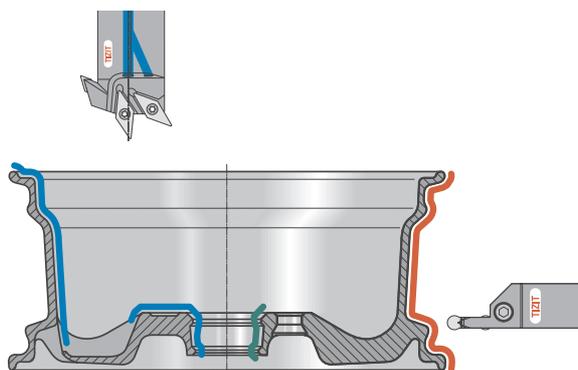
- шероховатость поверхности  $R_z 3.4 \mu\text{m}$
- очень тихая механическая обработка
- минимальное образование заусенцев на выходе

### Параметры обработки:

Обрабатываемая деталь: кожух  
Материал: Силумин  
Станок: SHW  
Инструменты: A 270.80.R.05  
SDHT 1204AEFN-27P H216T

$V_c$	[m/min]	500
$a_p$	[mm]	3
$a_e$	[mm]	32 – 45
$v_f$	[mm/min]	2500
$f_z$	[mm]	0.25

## Алюминиевый диск



### Проблемы / критерии:

- вибрация
- стружкообразование
- механическая обработка с СОЖ

### Результаты:

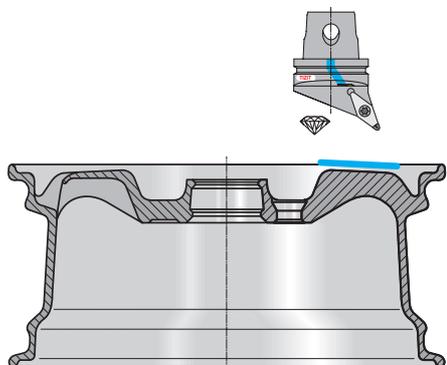
- хорошее качество поверхности
- увеличенная стойкость инструмента (80')
- уменьшение времени механической обработки

### Параметры обработки:

Обрабатываемая деталь: алюминиевый диск  
Материал: G-AlSi12Mg  
Станок: IMT  
Инструменты: Maxilock S и MSS  
VCGT 160412FN-27P H216T  
GX24-5R4.00N-35P-F H216T

$V_c$	[m/min]	300 – 2200
$a_p$	[mm]	1.0 – 2.5
$f$	[mm/rev.]	0.25 – 0.6

## Алюминиевый диск



### Проблемы / критерии:

- качество поверхности
- безударный проход по отверстиям

### Результаты:

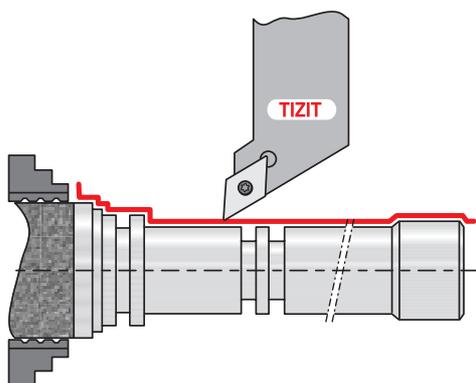
- хорошее качество поверхности
- большая стойкость режущей кромки (приблизительно 1400 дисков)

### Параметры обработки:

$V_c$	[m/min]	1800 – 2200
$a_p$	[mm]	0.3
$f$	[mm/rev.]	0.2

Обрабатываемая деталь: алюминиевый диск  
Материал: G-AISi12Mg  
Станок: Okuma  
Инструменты: UT40-SVHCR-16  
VCUW 160412FN-D

## Труба



### Проблемы / критерии:

- погрешность линейных размеров
- деформация

### Результаты:

- отсутствие деформации тонкостенной обрабатываемой детали

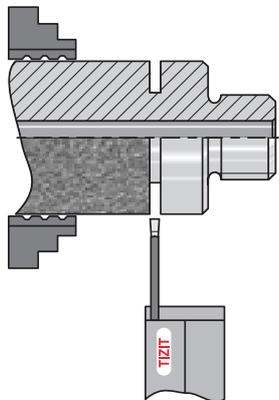
### Параметры обработки:

$V_c$	[m/min]	216 – 280
$a_p$	[mm]	2,0
$f$	[mm/rev.]	0,1

Обрабатываемая деталь: труба  
Материал: AlCuBiPb  
Станок: Wasino  
Инструменты: SDJR 2020 K11  
DCGT11T304-FN-27 H216T

# Практические примеры

## Винт



### Проблемы / критерии:

- качество поверхности
- удаление стружки

### Результаты:

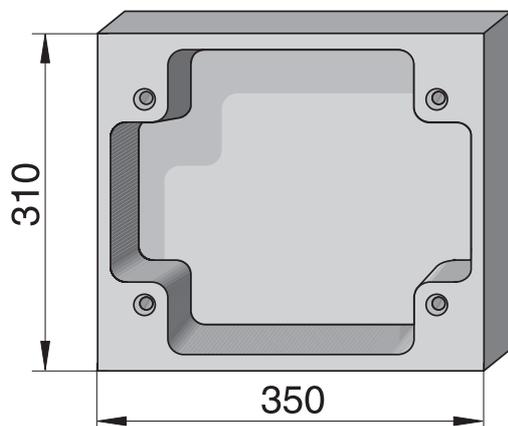
- хорошее стружкоудаление
- чистая и ровная поверхность резания

### Параметры обработки:

Обрабатываемая деталь: винт  
Материал: G-AISI12Cu  
Станок: Oerlikon  
Инструменты: XLCFN 3203 M31  
FX3,1FN-27P H216T

$V_c$	[m/min]	70 – 350
$a_p$	[mm]	3.1
$f$	[mm/rev.]	0.1

## Кожух



### Проблемы / критерии:

- обработка с врезанием
- удаление стружки

### Результаты:

- хорошее стружкоудаление
- более экономичная механическая обработка по сравнению с HSS (только Helimax)

### Параметры обработки:

Обрабатываемая деталь: кожух  
Материал: AlCuMg  
Станок: Maho MC 600  
Инструменты: C-HSC-HP-25-R-02-19-ZS20 L60

$V_c$	[m/min]	320
$a_p$	[mm]	3.0 – 20
$a_e$	[mm]	5.0 – 25
$v_f$	[mm/min]	570
$f_z$	[mm]	0.07

# Общая информация

## Преимущества

Вставки PLANSEE TIZIT для обработки алюминия характеризуются большими передними углами, острыми режущими кромками, экстра-гладкими передними поверхностями и износостойкими классами твердых сплавов.

В практическом применении эти свойства дают следующие преимущества:

- низкие силы резания
- низкие допуски и их стабильность во времени (точность сборки)
- малое образование заусенцев
- чистая поверхность детали
- хорошее стружкоудаление
- большая стойкость инструмента

Эти преимущества касаются не только обработки алюминия!

Дополнительные области применения алюминиевых вставок PLANSEE TIZIT:

● Финишная и супер финишная обработка:

- нержавеющая сталь, сталь
- чугун
- титан
- молибден

● Обычная механическая обработка:

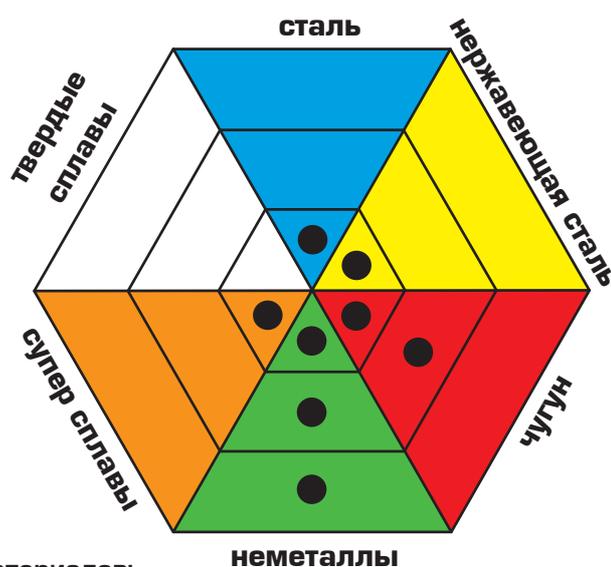
- магний
- медный сплав
- пластмассы
- графита

● В отраслях:

- легкое машиностроение
- медицинские системы
- часовая промышленность
- общее машиностроение

● Механическая обработка композитных материалов:

- мягкие и твердые материалы



**Parent company**

PLANSEE TIZIT Aktiengesellschaft  
A-6600 Reutte/Tirol  
Tel.: +43 (5672) 600-0  
Fax: +43 (5672) 600-502 *Cutting Tools*  
+43 (5672) 600-503 *Wear Parts*  
E-Mail: tool.at@plansee.at  
E-Mail: wear.at@plansee.at  
http://www.plansee.com

**Austria**

PLANSEE TIZIT Aktiengesellschaft  
A-6600 Reutte/Tirol  
Tel.: +43 (5672) 600-0  
Fax: +43 (5672) 600-505  
E-Mail: zerspanung.at@plansee.at  
= *Sales Cutting Tools*

**Bulgaria**

INSTRUMENT AG  
Boulevard Stoletov 157  
BG-5301 Gabrovo  
Tel.: +359 (66) 438-11  
Fax: +359 (66) 437-42  
E-Mail: instrument@eda.bg  
= *Sales Cutting Tools*

**Germany**

PLANSEE TIZIT GmbH  
Schützenstraße 29  
D-72574 Bad Urach  
Tel.: +49 (7125) 1501-0  
Fax: +49 (7125) 8594  
E-Mail: tool.de@plansee.de  
= *Sales Cutting Tools*

**France**

Société PLANSEE TIZIT S.A.R.L.  
20, Rue Lavoisier  
F-95300 Pontoise  
Tel.: +33 (1) 3433-3180  
Fax: +33 (1) 3030-9339  
E-Mail: tool.f@plansee.at  
= *Sales Cutting Tools*

**Great Britain**

PLANSEE TIZIT (UK) Ltd.  
Cliff Lane  
Grappenhall  
Warrington WA4 3JX  
Tel.: +44 (1925) 261-161  
Fax: +44 (1925) 267-933  
E-Mail: tool.uk@plansee.at  
= *Sales Cutting Tools*

**China**

PLANSEE TIZIT Hong Kong Ltd.  
Room 1201-1202  
Hollywood Centre  
233 Hollywood Rd., Sheung Wan  
Hong Kong  
Tel.: (+852) 2542-1838  
Fax: (+852) 2854-3777  
E-Mail: tool.hk@plansee-hk.com  
= *Sales Cutting Tools*

**India**

Siel TIZIT Limited  
58, Motilal Gupta Road  
Barisha  
IN-700 008 Calcutta  
Tel.: +91 (33) 447-5435  
Fax: +91 (33) 447-6472  
Telex: 021 8142 ihm in  
E-Mail: positiz@cal.vsnl.net.in  
= *Sales Cutting Tools*

**Italy**

TIZIT S.p.A  
Piazza F. Martelli, 7  
I-20162 Milano  
Tel.: +39 (02) 6441-111  
Fax: +39 (02) 6611-6040  
E-Mail: tool.i@plansee.at  
= *Sales Cutting Tools*

**Spain**

PLANSEE TIZIT  
Via de las Dos Castillas, 9c  
Portal 2, Bajo B  
E-28224 Pozuelo (Madrid)  
Tel.: +34 (91) 351-0609  
Fax: +34 (91) 351-2813  
E-Mail: tool.e@plansee.at  
= *Sales Cutting Tools*

**USA**

SCHWARZKOPF  
TECHNOLOGIES Corporation  
115 Constitution Boulevard  
Franklin, MA 02038  
Tel.: +1 (508) 553-3800  
Fax: +1 (508) 553-3823  
E-Mail: tool.usa@stc-ma.com  
= *Sales Cutting Tools*



# PLANSEE TIZIT

# 162 / 1

We reserve the right to make technical changes for product improvement.

162 E 09.00