

ALUMEC

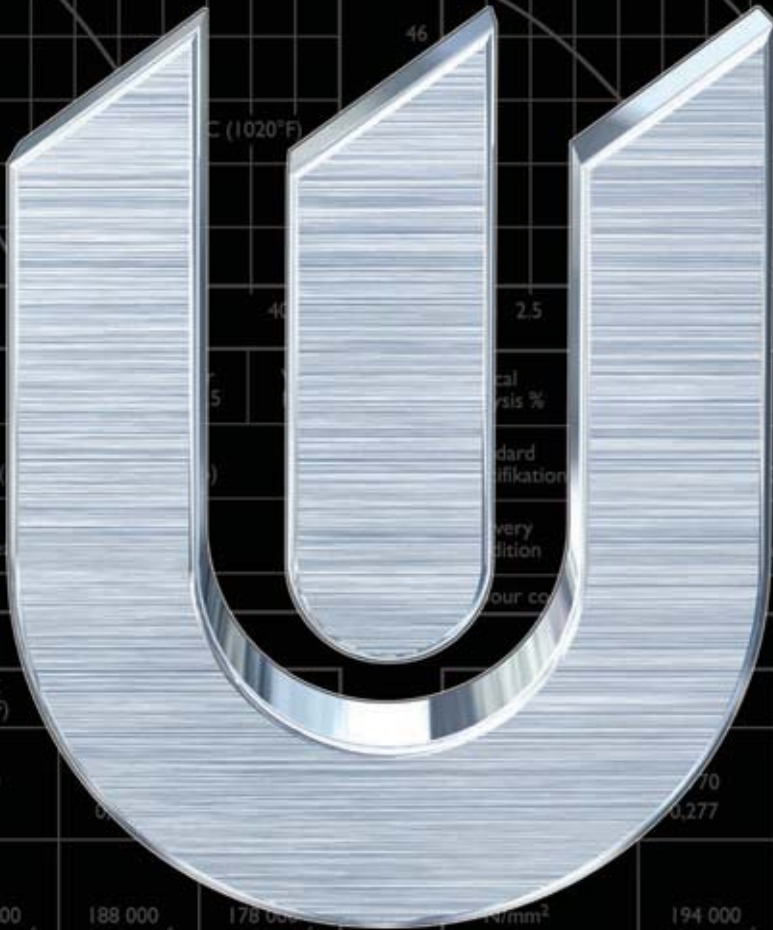
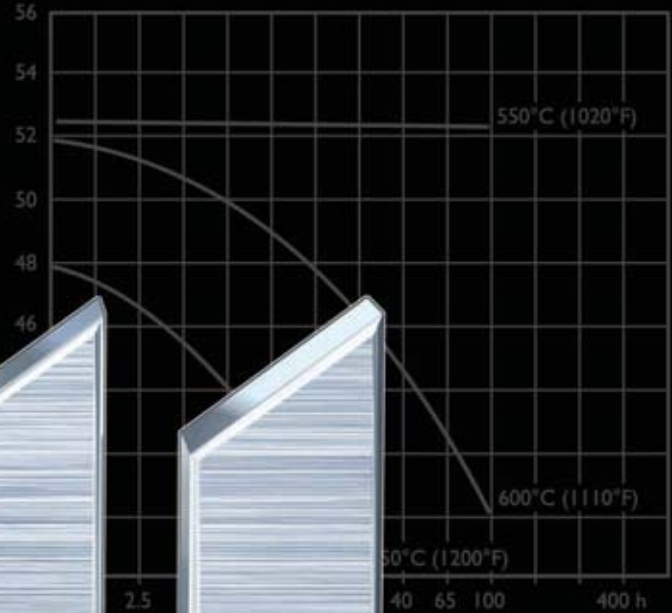
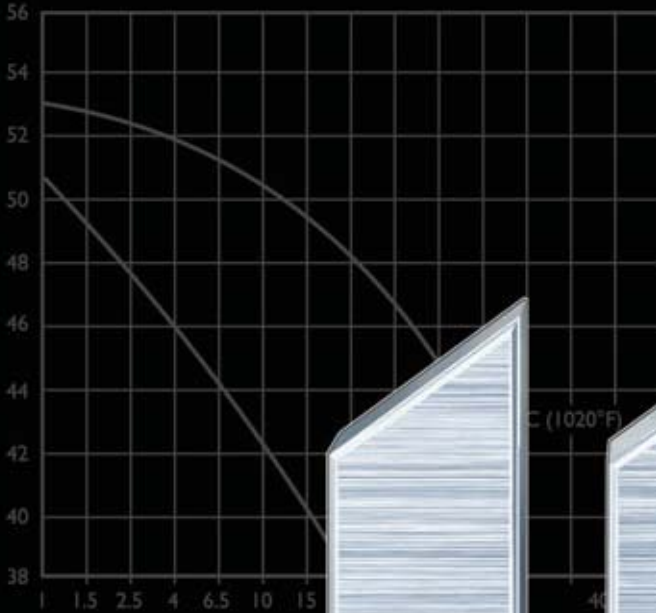
Высокопрочный алюминий

COLD WORK

PLASTIC MOULDING

HOT WORK

HIGH PERFORMANCE STEEL



Typical analysis %	C 2,05	Mn 0,8	Cr 4,5	W 0,2
Standard specification	AISI D6, ()	Standard specification (D3) (W.Nr. 1.2796)		
Delivery condition	Soft annealed	Delivery condition to approx. 200 HB		
Colour code	Red	Colour code		

Temperature	20°C (68°F)	200°C (390°F)	400°C (750°F)
Density kg/m ³ lbs/m ³	7 770 0,281	7 700 0,277	7 650 0,275
Modulus of elasticity N/mm ² psi	194 000 28,1 × 10 ⁶	188 000 27,3 × 10 ⁶	173 000 25,1 × 10 ⁶
Coefficient of thermal expansion per °C from 20°C per °F from 68°F	to 100°C 11,7 × 10 ⁻⁶ to 212°F 6,5 × 10 ⁻⁶	to 200°C 12 × 10 ⁻⁶ to 400°F 6,7 × 10 ⁻⁶	to 400°C 13,0 × 10 ⁻⁶ to 750°F 7,3 × 10 ⁻⁶
Thermal conductivity W/m °C Btu in (ft ² h°F)	- -	27 187	32 221
Specific heat K/kg °C Btu/lbs °F	455 0,109	525 0,126	608 0,145
		20,5 142	21,5 149
		460 0,110	- -

Вся информация, представленная в брошюре, основана на сегодняшнем состоянии уровня наших знаний и предназначена для того, чтобы дать **общее представление** о нашей продукции и областях ее применения, поэтому она не должна рассматриваться как гарантия определенных свойств описываемых марок сталей или соответствия их для специфических целей.

Введение

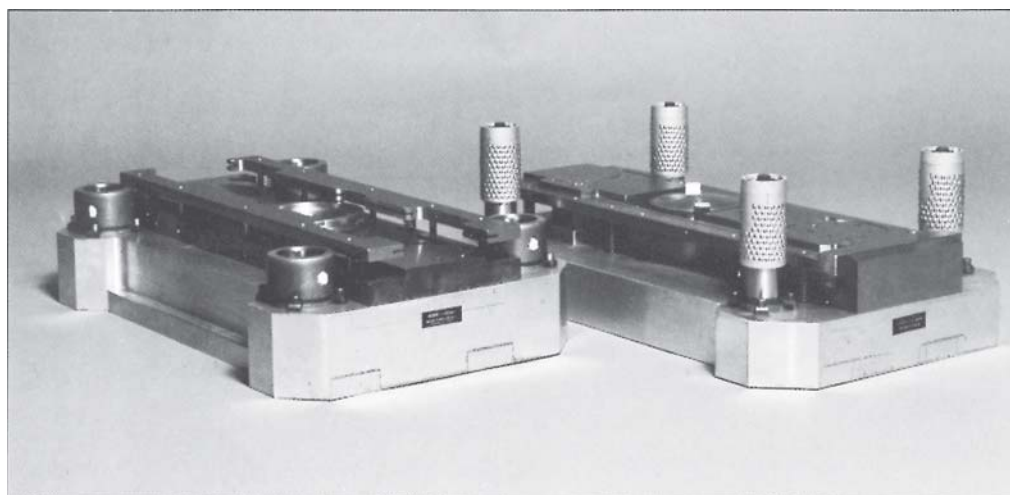
ALUMEC - это высокопрочный алюминиевый сплав, который поставляется в виде горячекатанных, термически обработанных плит. Во время производства сплав подвергается специальной операции холодной вытяжки для максимального снятия напряжений. Благодаря высокой прочности и хорошей стабильности *ALUMEC* получил очень широкое применение в инструментальной промышленности.

Состояние поставки: термически обработанный до 146-180 НВ.

ALUMEC имеет свойства, которые делают его пригодным для изготовления большого количества различных инструментов, особенно - для изготовления пресс-форм для пластмасс:

- **Прекрасная обрабатываемость резанием**
Высокие скорости резания, снижение времени, затраченного на механическую обработку, снижение стоимости инструмента, более быстрые поставки готовых форм.
- **Малый вес**
Малый вес, который составляет лишь 1/3 часть от веса стали, означает более простой и удобный способ обращения с инструментом.
- **Высокий коэффициент теплопроводности**
Снижение продолжительности циклов и менее сложная система охлаждения.
- **Хорошая стабильность**
Специальная операция холодной вытяжки и снятия напряжений гарантирует минимальную деформацию во время и после механической обработки.
- **Хорошая коррозионностойкость**
Хорошая стойкость ко всем обычно используемым пластмассовым материалам.
- **Обработка поверхности**
Может быть анодирован, хромирован или никелирован для увеличения твердости поверхности.

Закрытая (рамная)
колончатая станина
из *ALUMEC*



Области применения

Те качества и преимущества, которые предлагает *ALUMEC*, делают его идеальным материалом для производства прототипов инструмента и изготовления форм (короткие и средние производственные серии), которые не подвергаются воздействию высокого давления или абразивных пластмасс. При применении *ALUMEC* такие факторы, как значительное сокращение времени, затраченного на изготовление инструмента, снижение его стоимости и короткие производственные циклы означают значительную экономию времени и денег как для инструментальщиков, так и для пользователей форм.

Область применения	Категория инструмента			
	Прототипы	Короткие серии	Средние серии	Длинные серии
Выдувное формование	X	X	X	X
Вакуумное формование	X	X	X	X
Формование пенопласта	X	X	X	*
RIM-формование	X	X	X	*
Литье под давлением термопласта без наполнителя	X	X		
Формование резины	X	X		
Детали, подвергающиеся относительно невысокому напряжению сжатия и небольшому износу, например, крепежные и опорные плиты, модельные плиты, державки и зажимные приспособления				

* Зависит от формы и размера детали, инструмента и др.

Свойства

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Величины даны при комнатной температуре, если не указано другое.

Плотность	кг/м ³	2 830
Модуль упругости	Н/мм ²	71 500
Коэффициент теплового расширения на 1 °С с 20 °С до 100 °С		23 x 10 ⁻⁶
Теплопроводность	Вт/м °С	165
Удельная теплота	Дж/кг °С	890

ПРЕДЕЛ ПРОЧНОСТИ ПРИ РАСТЯЖЕНИИ

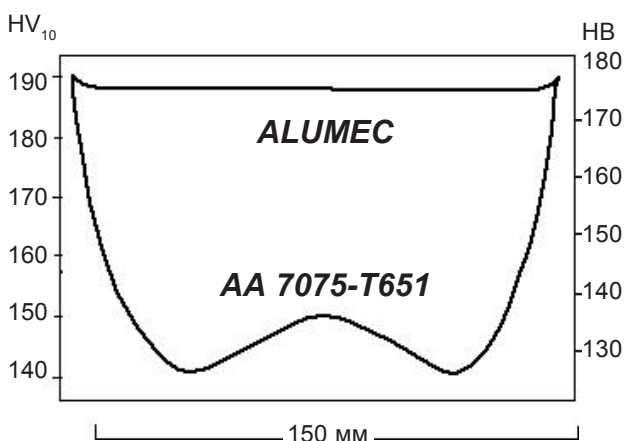
Значения предела прочности на разрыв, которые для большинства практических целей могут быть сопоставимы со значениями предела прочности при сжатии, должны рассматриваться как приблизительные.

Величины даны при комнатной температуре для пластин различной толщины и для круглых размеров.

	Предел прочности Н/мм ²	Граница остаточного расширения Н/мм ²
Пластина (толщина), мм		
> 10 - 50	590	550
> 50 - 100	570	520
>100 - 150	550	500
>150 - 200	535	485
>200 - 300	430	365
Круглый прут (диаметр), мм		
40	640	570
100	680	620
200	670	610

Внимание: пластина испытывалась в поперечном направлении, круглый прут - в продольном направлении.

Распределение твердости в поперечном сечении пластины



Обработка резанием

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Основным преимуществом при механической обработке алюминиевых сплавов является возможность применения высоких скоростей резания. Это объясняется тем, что сопротивление снятию стружки здесь значительно ниже, чем у стали или латуни. Результатом прекрасной комбинации механических и физических свойств ALUMEC (при использовании подходящего оборудования) являются очень высокие скорости резания. Специально сконструированные фрезерные станки могут работать со скоростью резания 3500 м/мин, показывая хорошие результаты.

РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ КОНСТРУКЦИЯ И МАТЕРИАЛ

Несмотря на то, что алюминиевые сплавы оказывают низкое сопротивление при резании, при их обработке, однако, необходимо использовать инструменты высокого качества. Для достижения наивысшей возможной скорости при обработке, особенно при точении и торцевом фрезеровании, применение твердосплавных инструментов является идеальным. Режущий инструмент, который обычно используется при обработке стали, может быть использован и при обработке ALUMEC, при этом необходимо принимать во внимание различия, касающиеся передних углов резца, а также следить за тем, чтобы имелось достаточное пространство для стружки. Углы резания инструмента должны быть больше, чем для стали; положительный передний угол требуется всегда. Значительно увеличенные стружечные канавки и хорошо отполированные режущие поверхности облегчают удаление стружки и препятствуют засорению режущего инструмента. При распиловке ALUMEC рекомендуется применять пилы с крупными зубьями.

ОХЛАЖДЕНИЕ/СМАЗКА

Целью применения смазочно-охлаждающей жидкости является охлаждение обрабатываемой детали и смазка инструмента.

По причине того, что при обработке ALUMEC возможны высокие скорости резания, охлаждение является очень важным моментом, несмотря на то, что теплопроводность ALUMEC очень высока. Хорошая смазка особенно важна при таких операциях, как глубинное сверление, когда между стружкой и инструментом происходит продолжительный контакт. Смазочно-охлаждающие жидкости, рекомендованные для стали, иногда, если величина pH велика, могут вызвать изменение цвета поверхности алюминия. Большинство производителей смазочно-охлаждающих жидкостей имеют, однако, универсальные жидкости, подходящие как для сталей, так и для алюминия.

Рекомендации по обработке резанием

Приведенные ниже сведения по обработке резанием являются рекомендуемыми величинами, которые должны быть адаптированы к существующему оборудованию.

ТОКАРНАЯ ОБРАБОТКА

	Черновая токарная обработка твердоспл. инструм.	Чистовая токарная обработка твердоспл. инструм.	Чистовая токарная обработка с PCD ¹⁾	Токарная обработка инструм. из быстрореж. сталей
Скорость резания (V_c) м/мин	600-1200	1200-2500	600-1500	250-300
Подача (f) мм/об	0,3-1,0	-0,3	-0,3	-0,3
Глубина прохода (a_p) мм	2-6	-2	-3	-3
Марка твердосплава (ISO)	K20	K10	-	-

¹⁾ Polycrystallin diamond

ФРЕЗЕРОВАНИЕ

Плоская и с прямоугольными выступами поверхность фрезерования

	Черновая токарная обработка твердоспл. инструм.	Чистовая токарная обработка твердоспл. инструм.	Чистовая токарная обработка с PCD ¹⁾	Токарная обработка инструм. из быстрореж. сталей
Скорость резания (V_c) м/мин	600-1000	1000-3000	800-4000	250-400
Подача (f) мм/об	0,2-0,6	0,1-0,2	0,05-0,2	-0,4
Глубина прохода (a_p) мм	2-8	-2	-2	-8
Марка твердосплава (ISO)	K20	K10	-	-

¹⁾ Polycrystallin diamond

Концевое фрезерование

	Многогранная твердосплав. режущая пластина	Твердосплавная поворотная режущая фреза	Быстрорежущая сталь
Скорость резания (V_c) м/мин	300-500	300-500	120-250
Подача (f_z) мм/зуб	0,03-0,20 ¹⁾	0,08-0,20 ¹⁾	0,05-0,35 ¹⁾
Марка твердого сплава, ISO	K20	K20	-

¹⁾ В зависимости от диаметра сверла и радиальной глубины заточки

СВЕРЛЕНИЕ

Сверла из быстрорежущей стали, спиральные сверла¹⁾

Диаметр сверла мм	Скорость резания (V_c) м/мин	Подача (f) мм/об
- 5	50-70	0,08-0,20
5-10	50-70	0,20-0,30
10-15	50-70	0,30-0,35
15-20	50-70	0,35-0,40

¹⁾ Угол наклона острия 118 °С, угол наклона винтовых канавок 16-30 °С.

Твердосплавные сверла

	Многогранная режущая пластина	Твердосплавное НМ-сверло	Напаянное твердоспл. НМ-сверло ¹⁾
Скорость резания (V_c) м/мин	200-400	50-90	90-150
Подача (f) мм/об	0,05-0,25 ²⁾	0,10-0,25 ²⁾	0,15-0,25 ²⁾

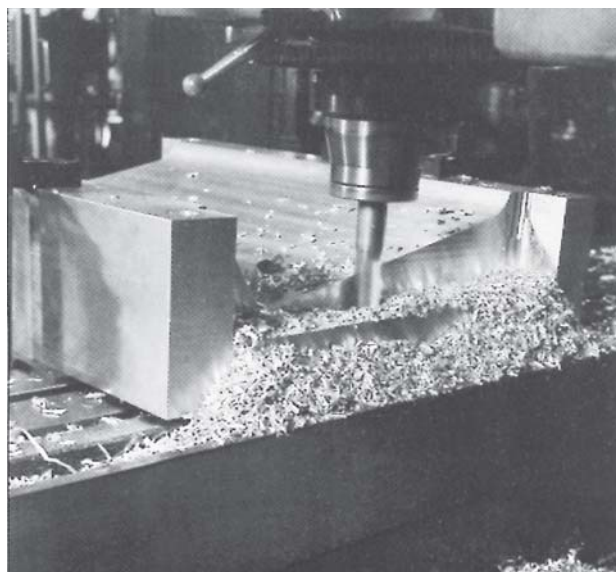
¹⁾ Сверло с внутренним охлаждающим каналом

²⁾ В зависимости от диаметра сверла.

ШЛИФОВАНИЕ

Ниже приведены самые общие рекомендации по шлифовальным кругам. При шлифовании ALUMEC используйте карборундовые абразивные круги. Смазывающе-охлаждающая жидкость рекомендуется как шлифовальная жидкость.

Тип шлифовальной операции	Рекомендуемые шлифовальные круги
Торцевое шлифование прямолинейной поверхности	C 36 HV
Торцевое шлифование участков поверхности	C 24 GV
Круглое шлифование	C 46 JV
Внутреннее шлифование	C 46 HV
Профильное шлифование	C 100 LV



Фрезерование ALUMEC

Руководство по полированию

ОБЩИЕ ДАННЫЕ

Производите полирование в чистом помещении и следите, чтобы обрабатываемая деталь как следует промывалась соответствующими техническими растворителями между различными этапами полирования.

Используйте крупный полировочный инструмент с большой поверхностью везде, где это возможно, для того, чтобы избежать высокого местного напряжения, которое может стать причиной дефектов поверхности.

Часто меняйте абразивную бумагу и направление полирования между этапами шлифования. В случаях, когда необходимо получить “зеркальную поверхность”, применяйте большое количество смазки, желательно распыляя ее через аэрозоль. Для получения детальной информации о полировании смотрите брошюру Uddeholm Tooling “Полирование инструментальных сталей”.

ТЕХНОЛОГИЯ

При полировании могут применяться как механические методы полировки, так и методы вручную. Если необходимо получить “зеркальную поверхность” - избегайте применения автоматических инструментов.

МАТЕРИАЛ

При шлифовании необходимо использовать наждачную бумагу. Начинайте с размера 300-800. Если необходимо получить “зеркальную поверхность”, продолжайте шлифование, применяя наждачную бумагу с размером 1200, а если необходимо, алмазную пасту с размером зерна 6 μ и 3 μ .

Электроискровая обработка

Настройки станка сходны с теми, которые применяются для стали, однако, возможно необходима более высокая мощность, чтобы процесс оставался стабильным.

Удаление металла происходит в 3-4 раза быстрее, чем у стали, а это означает, что требуется обильная промывка, чтобы избежать короткого замыкания. Медные электроды показывают наилучший результат и наименьший износ.

Черновые электроды необходимы редко.

Фотографическое травление

ALUMEC прекрасно подходит для фотографического травления благодаря своей однородной структуре.

Обработка поверхности

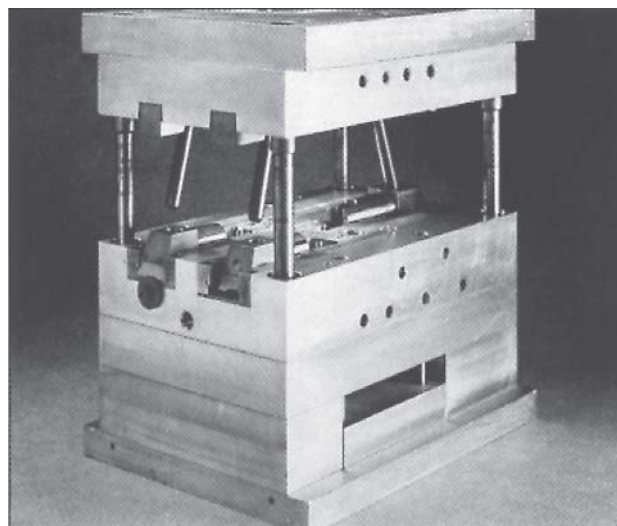
АНОДИРОВАНИЕ

ALUMEC может быть анодирован для получения более высокой твердости поверхности и износостойкости. Наивысшая возможная твердость составляет 65 HRC. Нормальная толщина поверхностного слоя 20-25 μ .

Анодирование применяется в ограниченной степени в полостях матриц в связи с различными степенями расширения оксидного поверхностного слоя и расположенного под ним алюминиевого материала. Это может привести к тончайшим трещинам, которые станут причиной нежелательного рисунка на поверхности формируемой детали. Этот рисунок обычно может быть приемлем на других деталях, например, ползуны, направляющие втулки, выталкиватели и многие другие.

Обратите внимание, что окисление означает увеличение обрабатываемой детали в размере, как следствие прироста окисной пленки. Поэтому необходимо оставлять некоторый припуск на обработку. Увеличение размера детали составляет примерно 50 % от толщины окисной пленки.

Окисная пленка может быть пропитана ПТФЭ (политетрафторэтиленом), чтобы таким образом уменьшить прилипание в оформляющей полости матрицы.



Инструмент, изготовленный из ALUMEC

ТВЕРДОЕ ХРОМИРОВАНИЕ

Используя процессы нанесения покрытий, разработанных для алюминиевых сплавов, возможно достичь уровня твердости поверхностного слоя, соответствующего примерно 80 HRC. Обычно толщина слоя составляет 0,1-0,2 мм.

НАНЕСЕНИЕ НИКЕЛЕВОГО ПОКРЫТИЯ ХИМИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Возможно получение уровня твердости поверхностного слоя, соответствующего примерно 50 HRC.

Типичная толщина слоя 0,03-0,1 мм, в то время как прилипание, а также сопротивление коррозии лучше, чем у поверхностей, покрытых хромом.

Ремонтная сварка

ALUMEC может быть отремонтирован при помощи сварки согласно MIG (сварка плавящимся электродом в среде инертного газа) или TIG (сварка вольфрамовым электродом в среде инертного газа) - методам. TIG-метод не рекомендуется применять при крупных ремонтных работах.

ОСНОВНЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Оборудование: 400 Ампер

Подача проволоки: 7,5 м/мин.
(сравните с 3,7 м/мин для стали)

Сварочная проволока: ОК 18.15, ОК 18.04
AA5356 (Al 5% Mg),
AA5556A (Al 5,2% Mg) или
AA5087 (Al 4,5% MgMnZr)
MIG 1,6 мм диаметр
TIG 2,4-3,2 мм.

Дополнительная информация

Для получения дополнительной информации об алюминии и инструментальных материалах из Uddeholm Tooling обращайтесь в местное представительство "Уддехолм Тулинг".