Uddeholm
Vancron®
SuperClean

UDDEHOLM
a voestalpine company

Uddeholm Vancron® SuperClean

Uddeholm Vancron SuperClean - это азотированная порошковая инструментальная сталь, а это значит, что «поверхностное покрытие» уже «внедрено» в инструментальный материал. Благодаря этому, поверхность инструмента, изготовленного из этой стали, обладает очень низким коэффициентом трения, который способствует предотвращению образования задиров и налипания материала заготовки.

Uddeholm Vancron SuperClean делает возможным изготовление инструмента, не требующего материальных и временных затрат на нанесение поверхностных покрытий, таких, как PVD. Это достигнуто путем добавления дополнительного азота в процессе производства Uddeholm Vancron SuperClean.

Преимущества, получаемые при использовании инструмента из Uddeholm Vancron SuperClean, включают повышенное и постоянное качество производимых изделий, особенно в плане состояния поверхности, а также более надежные сроки поставки, более полное использование производственного оборудования и меньшее количество остановок и перерывов в процессе производства. В число преимуществ также входят упрощенное техническое обслуживание, которое может быть проведено на месте, и отсутствие необходимости нанесения покрытий, а также общее повышение срока службы инструмента.

Изготовители инструмента могут производить высококачественную инструментальную оснастку, не требующую нанесения поверхностных покрытий, что означает снижение сроков поставки и возможность проведения исправлений после термообработки.

В общем, все вышеперечисленное означает, что качество Вашей продукции будет одинаково высоким от первой до последней детали, и что инструмент, изготовленный из Uddeholm Vancron SuperClean, поможет Вам сдержать обещания, данные Вашим заказчикам!

VANCRON® ЯВЛЯЕТСЯ ТОРГОВОЙ МАРКОЙ, ЗАРЕГИСТРИРОВАННОЙ КОМПАНИЕЙ UDDEHOLMS AB

© UDDEHOLMS AB
Никакая часть данной брошюры не может быть воспроизведена или передана для коммерческих целей без разрешения правообладателя.

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. Она не должна рассматриваться как гарантия определенных свойств описываемых марок сталей или соответствия их специфическим целям.

Квалифицировано согласно EU-директиве 1999/45/EC

Для получения дополнительной информации, пожалуйста, посетите наш сайт в интернете - www.uddeholm.com.

SS-EN ISO 9001
SS-EN ISO 14001

ВАЖНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СТАЛЕЙ

ХОРОШАЯ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ИНСТРУМЕНТА

Во многих холодноштамповых областях применения инструмент подвергается поверхностной обработке для предотвращения налипания обрабатываемого материала и адгезионного износа.

Более того, для предотвращения преждевременного отказа инструмента в результате образования сколов/трещин, необходимо обеспечить правильный уровень твердости для данной области применения, а также достаточную пластичность и вязкость.

Uddeholm Vancron SuperClean - это азотированная порошковая инструментальная сталь, обладающая отличным сочетанием устойчивости к налипанию обрабатываемого материала и адгезионной износостойкости.

ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИНСТРУМЕНТА НЕОБХОДИМЫ

- Обрабатываемость
- Термообработка
- Шлифуемость, полируемость
- Размерная стабильность при термообработке
- Поверхностное упрочнение

При изготовлении инструмента из высоколегированных инструментальных сталей традиционно возникают проблемы с механической обработкой и термообработкой по сравнению с менее легированными марками сталей, что, в свою очередь, приводит к повышению стоимости изготовления инструмента.

Благодаря процессу порошковой металлургии, используемому при производстве Uddeholm Vancron SuperClean, эта сталь обладает лучшей обрабатываемостью, чем подобные ей марки стали, изготовленные обычным способом, а также некоторые высоколегированные холодноштамповые стали.

Uddeholm Vancron SuperClean обладает хорошей и предсказуемой размерной стабильностью при термообработке по сравнению с высоколегированными сталями, изготовленными обычным способом.

Uddeholm Vancron SuperClean была специально разработана для использования без применения поверхностных покрытий, т.к. в матрице этой стали содержится большое количество нитридов ванадия, обладающих низким коэффициентом трения.

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Uddeholm Vancron SuperClean - это холодноштамповая инструментальная сталь, обладающая отличной устойчивостью к налипанию обрабатываемого материала/адгезионному износу. Эта сталь является идеальным выбором для применения в тяжелых производственных условиях и/или при массовом производстве в тех областях, где обычно требуется инструмент с поверхностным покрытием. В таких областях применения обрабатываемый материал зачастую является мягким, таким как аустенитные и ферритные нержавеющие стали, низкоуглеродистые стали, медь, алюминий и т.п.

Uddeholm Vancron SuperClean рекомендуется для использования в тех областях, где основными механизмами отказа инструмента являются адгезионный износ или налипание обрабатываемого материала.

Типичные примеры:

- Листовая штамповка и формовка
- Холодное выдавливание
- Глубокая вытяжка
- Прессование порошков
- Альтернатива оснастке, когда покрытия и твердосплав были единственным решением

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Uddeholm Vancron SuperClean - это холодноштамповая инструментальная сталь, легированная Cr-Mo-V-N, и обладающая следующими характеристиками:

- Очень высокой адгезионной износостойкостью
- Очень высокой устойчивостью к налипанию
- Хорошей устойчивостью к образованию сколов и трещин
- Высокой прочностью на сжатие
- Хорошей сквозной прокаливаемостью
- Хорошей размерной стабильностью при закалке
- Очень хорошей устойчивостью к вторичному отпуску
- Хорошей способностью к проволочно-вырезной ЭЭО

Обычный хим. состав %	C 1.3	N 1.8	Si 0.5	Mn 0.4	Cr 4.5	Mo 1.8	V 10
Стандарты других стран	Нет						
Состояние поставки	Мягко отожженная до ~ 300 HB						
Цветовой код	Зеленый/Темно-синий						

СВОЙСТВА

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

В закаленном и отпущенном состоянии при твердости 61 HRC

Температура	20°C	200°C	400°C
Плотность кг/м^3	7 440	7 397	7 342
Модуль упругости МПа	236 000	–	–
Коэффициент термического расширения на °C от 20°C	10.9 x 10^{-6}	11.4 x 10^{-6}	12.3 x 10^{-6}
Теплопроводность Вт/м •°C	–	25	27
Удельная теплоемкость Дж/кг °C	490	544	617

ПРОЧНОСТЬ НА СЖАТИЕ

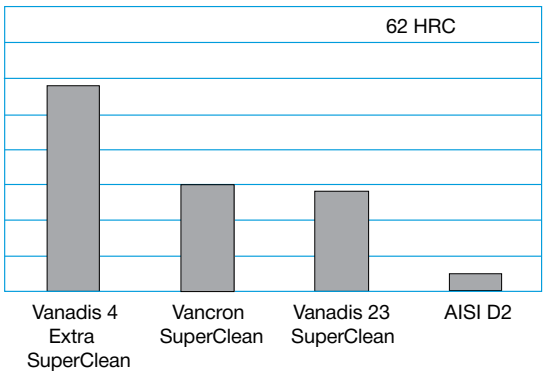
Влияние твердости на приблизительные значения прочности на сжатие показано в таблице ниже.

Твердость HRC	Предел текучести на сжатие Rc0.2 (МПа)
58	2200
60	2500
62	2750
64	3000

УДАРНАЯ ВЯЗКОСТЬ ОБРАЗЦА БЕЗ НАДРЕЗА

Ударная вязкость образца без надреза сталей Uddeholm Vanadis 4 Extra SuperClean, Uddeholm Vanadis 23 SuperClean, Uddeholm Vancron SuperClean и стали типа AISI D2 показана ниже.

Ударная вязкость образца без надреза, относительные значения



ТЕРМООБРАБОТКА

ОТЖИГ

Защитите сталь от обезуглероживания и нагрейте насквозь до температуры 900°C. Затем охладите в печи со скоростью 10°C в час до 650°C. Дальнейшее охлаждение на воздухе.

ОТПУСК ДЛЯ СНЯТИЯ ВНУТРЕННИХ НАПРЯЖЕНИЙ

После черновой механической обработки инструмент должен быть прогрет до температуры 600–700°C и выдержан при этой температуре в течение 2-х часов. После этого медленно охладите до температуры 500°C, затем на воздухе.

ЗАКАЛКА

Uddeholm Vancron SuperClean обладает такой же закаливаемостью, что и Uddeholm Vanadis 23 SuperClean, что обеспечивает хорошую сквозную прокаливаемость при закалке с охлаждением в соляной ванне или в газовой среде в вакуумной печи.

Температура предварительного нагрева в два этапа: 600–650°C и 850–900°C.

Температура аустенизации: 950–1150°C. Обычно 1080°C.

Время выдержки: 30 минут (10 минут при 1100°C и выше).

Мы всегда рекомендуем криогенную обработку, если использовалась температура аустенизации выше 1080°C, см. главу Криогенная обработка на стр. 6.

Во время закалки заготовка должна быть защищена от обезуглероживания и окисления.

В некоторых случаях следует учитывать деазотирование. Во избежание потери азота, которая может снизить твердость поверхности, рекомендуется минимум 10 мбар и избыточное давление азота до 400 мбар во время закалки. В качестве альтернативы может быть увеличен припуск на механическую обработку.

Uddeholm Vancron SuperClean может быть подвергнут термообработке для получения широкого диапазона твердости. Для достижения твердости между 58–65 HRC температуру аустенизации варьируют в диапазоне 950–1150°C.

Рекомендуемая температура аустенизации составляет 1080°C с 30-минутным временем выдержки, за которым следует охлаждение и отпуск при 540°C/3 x 1 ч, что приводит к твердости 63–64 HRC.

Для избежания получения слишком низкой рабочей твердости рекомендуется проводить аустенизацию при температурах, выше обычной рекомендованной температуры, и, если полученная твердость слишком высока, провести отпуск до получения требуемой твердости.

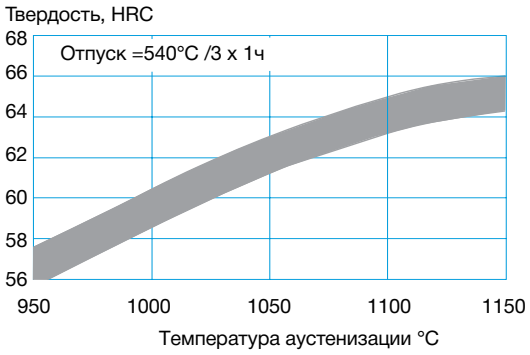
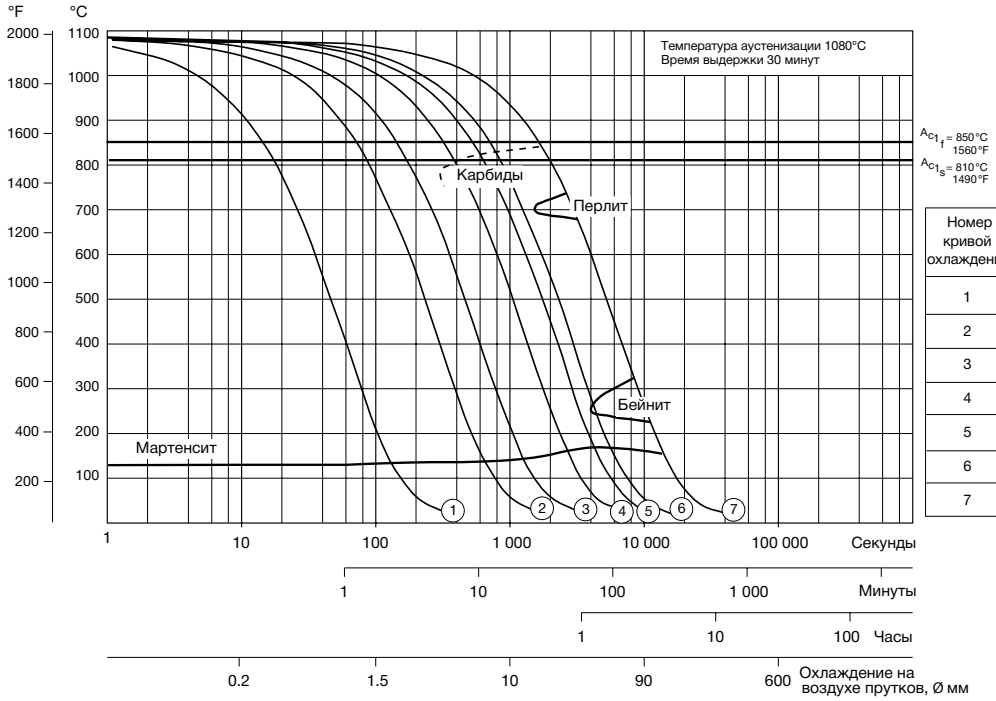


ДИАГРАММА ТЕРМОКИНЕТИЧЕСКОГО РАСПАДА АУСТЕНИТА ПРИ ОХЛАЖДЕНИИ

Температура аустенизации 1080°C. Время выдержки 30 минут.



Номер кривой охлаждения	Твердость HV10	$T_{800-500}$ (сек)
1	783	28
2	800	140
3	775	280
4	772	630
5	753	1030
6	811	1390
7	705	3205

ЗАКАЛОЧНАЯ СРЕДА

• Вакуумная печь с быстрым газовым охлаждением с достаточным избыточным давлением (2–5 бар)
• Ванна для ступенчатой закалки или псевдоожиженный слой при примерно 550°C
• Воздух/газ принудительной подачи

Замечание 1: Охлаждение должно проводиться до тех пор, пока температура инструмента не достигнет примерно 50°C. После этого необходимо немедленно провести отпуск инструмента.

Замечание 2: В тех случаях, когда требуется максимальная вязкость, используйте ванну для ступенчатой закалки или печь с достаточным избыточным давлением.

ОТПУСК

При применении в холодноштамповых операциях закалку всегда следует проводить при 540°C независимо от температуры аустенизации. Тройной отпуск в течение одного часа при полной температуре. Инструмент должен быть охлажден до комнатной температуры между отпусками.

После этого цикла, содержание остаточного аустенита будет менее 2%.

ИЗМЕНЕНИЕ РАЗМЕРОВ

Изменение размеров после закалки и отпуска.

Термообработка: аустенизация между 950–1150°C/30 минут и отпуск 3 x 1 ч. при 540°C.

Размер образца: 50 x 50 x 50 мм и 100 x 40 x 20 мм.

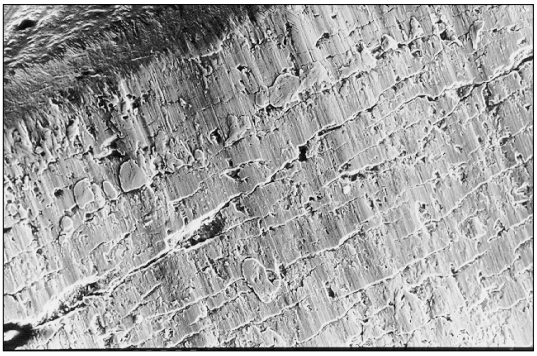
Изменение размеров: увеличение по длине, ширине и толщине от +0,04% до +0,20%.

КРИОГЕННАЯ ОБРАБОТКА

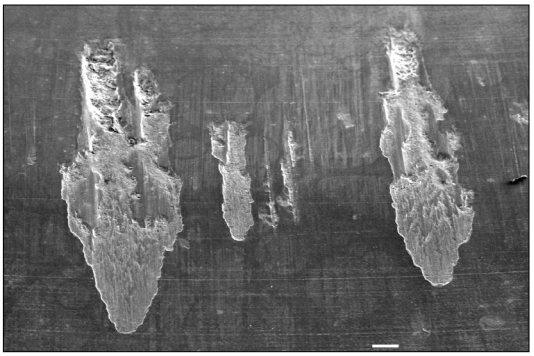
Для самых высоких требований к стабильности размеров после закалки рекомендуется криогенная обработка.

Инструмент должен подвергаться криогенной обработке сразу после закалки в жидком азоте или, по крайней мере, до -70°C, время выдержки 1–3 ч., с последующим отпуском при 520°C по 1 часу 3 раза.

Для высокой температуры закалки, >1080°C, мы всегда рекомендуем криогенную обработку, после чего следует три отпуска при 520°C в течение 1 часа, чтобы уменьшить остаточный аустенит и улучшить размерную стабильность.



Адгезионный износ.



Налипание обрабатываемого материала.

ОБРАБОТКА ПОВЕРХНОСТИ

Примечание: Uddeholm Vancron SuperClean предназначен для использования без поверхностного покрытия, так как он содержит большое количество азота и уже имеет внутреннюю структуру поверхностного упрочнения.

Некоторые холодноштамповые инструменты подвергаются поверхностной обработке, чтобы снизить трение и повысить износостойкость инструмента.

Если при тяжелых операциях формования требуется очень хорошая устойчивость к налипанию, Uddeholm Vancron SuperClean может иметь поверхностное покрытие. Типичной обработкой является PVD с Ti(C, N) или TiAl(C, N).

АЗОТИРОВАНИЕ

Рекомендуется быстрое погружение в специальную соляную ванну для создания азотированной диффузионной зоны глубиной 2– 20 µм. Это снижает коэффициент трения на рабочей поверхности пуансонов, а также обеспечивает различные другие преимущества.

PVD

Вакуумное покрытие PVD представляет собой метод нанесения износостойкого покрытия при температуре от 200 до 500°C. Поскольку Uddeholm Vancron SuperClean подвергается воздействию высоких температур при 540°C, нет опасности изменения размеров при нанесении PVD-покрытия.

ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ

АДГЕЗИОННЫЙ ИЗНОС

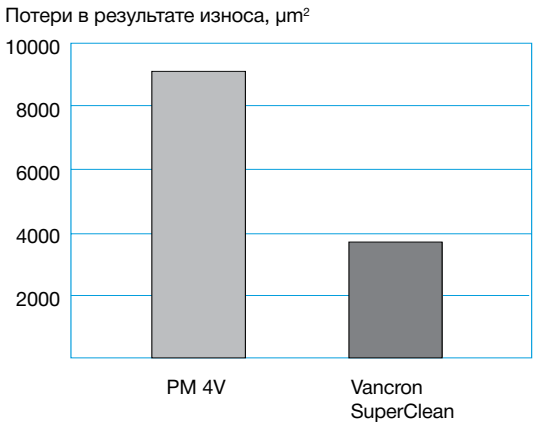
Сравнение износостойкости.

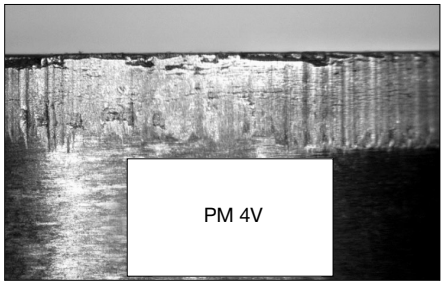
Заготовка: лабораторная испытательная полоса.

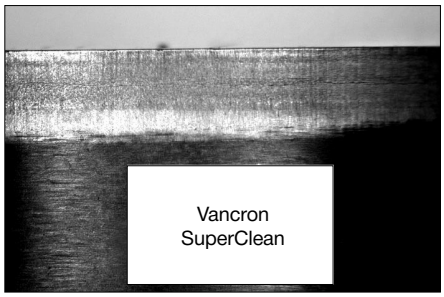
Тип инструмента: пуансон для листовой штамповки.

Размер инструмента: 10 x 40 мм.

Материал заготовки: 18/8 нержавеющая сталь SS 2331 толщиной 1 мм.

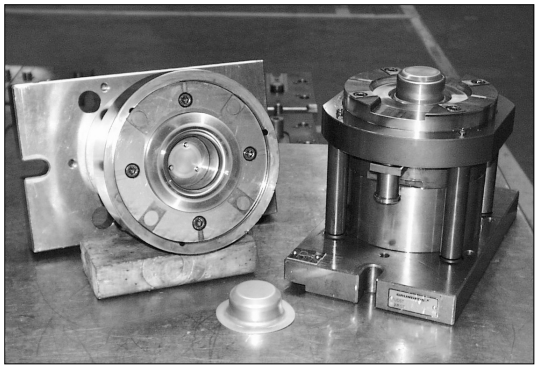






ТРИБОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА— ПРИЧИННЫЙ АНАЛИЗ

Холодноштамповая матрица для производства деталей из нержавеющей стали для шлангов насоса. Информация предоставлена Grundfos A/S, Дания.



РЕЗУЛЬТАТЫ

Сталь Uddeholm/ Поверхностное покрытие	Vanadis 23 без покрытия	PM 10V без покрытия	Vancron без покрытия
Кол-во изготов. деталей	83 000	1 900 000	>18 000 000
Твердость HRC	62		64
Механизм отказа	Налипание обрабатываемого материала		Отказа не произошло

Сталь Uddeholm/ Поверхностное покрытие	Vanadis 23		
	Азотирование в соляной ванне	PVD TiN	CVD TiC/TiN
Кол-во изготов. деталей	160 000	130 000	2 000 000
Твердость HRC	62		
Механизм отказа	Налипание обрабатываемого материала		Отслоение

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ

Данные по обработке резанием, приведенные ниже, следует рассматривать как рекомендации, которые должны быть откорректированы с учетом используемого оборудования.

Более подробная информация предоставлена в брошюре Uddeholm “Рекомендации по механической обработке”.

ТОКАРНАЯ ОБРАБОТКА

Параметры обработки	Токарная обработка инструментом		
	Твердосплав		Быстрорез
	Черновая обработка	Чистовая обработка	Чистовая обработка
Скорость резания (v_c) м/мин	110–160	160–200	20–25
Подача (f) мм/об	0.2–0.4	0.05–0.2	0.05–0.3
Глубина резания (a_p) мм	2–4	0.5–2	®0.5–3
Обозначение твердого сплава ISO	K20* Твердосплав с покрытием	K15* Твердосплав с покрытием или кермет	–

* Используйте износостойкий твердый сплав с Al_2O_3 покрытием

СВЕРЛЕНИЕ

СПИРАЛЬНОЕ СВЕРЛО ИЗ БЫСТРОРЕЗА

Диаметр сверла мм	Скорость резания (v_c) м/мин.	Подача (f) мм/об
– 5	12–14*	0.05–0.10
5–10	12–14*	0.10–0.20
10–15	12–14*	0.20–0.25
15–20	12–14*	0.25–0.35

* Для быстрорежущих сверл с покрытием скорость резания v_c = 22–24 м/мин.

ТВЕРДОСПЛАВНОЕ СВЕРЛО

Параметры обработки	Тип сверла		
	Режущая пластина	Цельный твердосплав	Напайный твердосплав[1)]
Скорость резания, v_c м/мин	140–160	80–100	50–60
Подача, f мм/об	0.05–0.15[2)]	0.10–0.25[2)]	0.15–0.25[2)]

[1)] Сверло со сменным или напайным твердосплавным наконечником
[2)] Скорость подачи для сверл диаметром 20–40 мм
[3)] Скорость подачи для сверл диаметром 5–20 мм
[4)] Скорость подачи для сверл диаметром 10–20 мм

ФРЕЗЕРОВАНИЕ

ТОРЦЕВОЕ ФРЕЗЕРОВАНИЕ И ФРЕЗЕРОВАНИЕ УСТУПОВ

Параметры обработки	Фрезерование твердосплавом	
	Черновая обработка	Чистовая обработка
Скорость резания (v_c) м/мин	80–100	100–120
Подача (f_z) мм/зуб	0.2–0.4	0.1–0.2
Глубина резания (a_p) мм	2–4	–2
Обозначение твердого сплава ISO	K20* Твердосплав с покрытием	K15* Твердосплав с покрытием или кермет

* Используйте износостойкий твердый сплав с Al_2O_3 покрытием

КОНЦЕВОЕ ФРЕЗЕРОВАНИЕ

Параметры обработки	Тип фрезы		
	Цельный твердосплав	Твердосплавные пластины	Быстрорежущая сталь
Скорость резания (v_c) м/мин	40–50	70–90	12–15[1]
Подача (f_z) мм/зуб	0.01–0.2[2]	0.06–0.2[2]	0.01–0.3[2]
Обозначение твердого сплава ISO	–	K15[3]	–

[1] Для концевой фрезы из быстрорежущей стали с покрытием v_c = 20–30 м/мин.
[2] В зависимости от радиальной глубины резания и диаметра фрезы
[3] Используйте износостойкий твердый сплав с Al_2O_3 покрытием

ШЛИФОВАНИЕ

Общие рекомендации по выбору шлифовальных кругов приведены ниже. Более подробная информация дана в брошюре Uddeholm “Шлифование инструментальных сталей”.

Тип шлифования	Отожженное состояние	Закаленное состояние
Плоское шлифование периферией круга	A 46 HV	B151 R50 B3[1] A 46 HV
Плоское шлифование сегементами	A 36 GV	A 46 GV
Круглое шлифование	A 60 KV	B151 R50 B3[1] A 60 KV
Внутреннее шлифование	A 60 JV	B151 R75 B3[1] A 60 IV
Профильное шлифование	A 100 IV	B126 R100 B6[1] A 100 JV

[1] Где возможно, следует выбирать шлифовальный круг из кубического нитрида бора (KH6)

ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННАЯ ОБРАБОТКА – ЭЭО

Инструменты из Uddeholm Vancron SuperClean могут быть изготовлены с помощью электроэрозионной обработки (ЭЭО), если слой ЭЭО тщательно удален. Тонкая шлифовка и полировка, а также повторный отпуск инструмента рекомендуется приблизительно при 510°C.

Из-за чрезвычайно высокого содержания азота в стали, есть некоторые общие рекомендации, которые необходимо соблюдать

НАСТРОЙКИ МОЩНОСТИ

Грубый проход с высокой мощностью может привести к выделению азота из стали, что приведет к точечной коррозии.

Как общее практическое правило, ЭЭО Uddeholm Vancron SuperClean должна выполняться со средними или мелкими проходами с использованием более низкой настройки мощности.

ПРОМЫВКА

Порошковая сталь, легированная азотом, предъявляет повышенные требования к условиям промывки. Отношение времени включения / выключения должно быть менее 1, то есть время включения должно быть короче времени выключения.

Общее правило гласит, что время выключения должно быть вдвое больше времени включения. По возможности используйте промывку электрода или сквозные отверстия в заготовке. Более высокая вязкость диэлектрической жидкости также предпочтительна из-за лучшей транспортировки удаленных частиц (что также может дать более короткое время ЭЭО и лучшее качество поверхности).

ЭЛЕКТРОДЫ

Для грубых операций электроэрозионной обработки рекомендуются графитовые электроды, предпочтительно высокого качества (с малым размером зерна и / или обогащенные медью). Переключенная полярность может уменьшить прилипание к электроду, если это произойдет. Для чистовой ЭЭО используйте электроды Cu или W/Cu. Когда графитовые электроды должны использоваться в чистовой ЭЭО, рекомендуется высокое качество (малый размер зерна и / или обогащение медью).

ОТНОСИТЕЛЬНОЕ СРАВНЕНИЕ ХОЛОДНО-ШТАМПОВЫХ СТАЛЕЙ UDDEHOLM

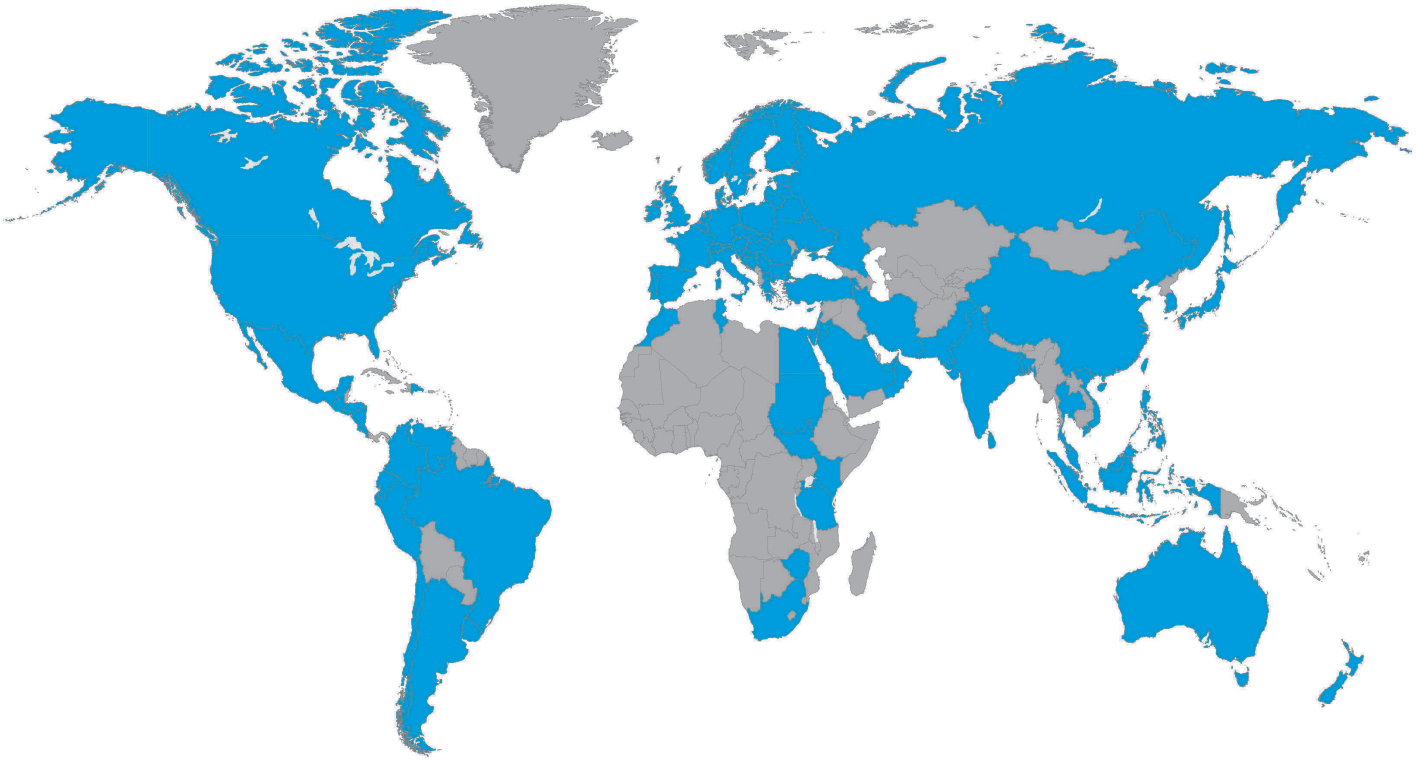
СРАВНЕНИЕ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ И ИХ УСТОЙЧИВОСТИ К РАЗЛИЧНЫМ МЕХАНИЗМАМ ОТКАЗА

Марка Uddeholm	Твердость/ Устойчивость к пластич. деформации	Обрабаты-ваемость	Шлифу-емость	Размерная стабильность	Износостойкость		Устойчивость к усталостному растрескиванию	
					Абразивная	Адгезионная	Пластичность/ сколы	Вязкость/рас-трескивание
Обычные холодноштамповые инструментальные стали								
Arne								
Calmax								
Caldie (ESR)								
Rigor								
Sleipner								
Sverker 21								
Sverker 3								
Порошковые инструментальные стали								
Vanadis 4 Extra*								
Vanadis 8*								
Vancron*								
Порошковые быстрорежущие стали								
Vanadis 23*								
Vanadis 30*								
Vanadis 60*								
Обычные быстрорежущие стали								
AISI M2								

* Порошковые инструментальные стали Uddeholm SuperClean

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Для получения дополнительной информации о выборе материала, термообработке, областях применения, условиях и сроках поставок инструментальной стали Uddeholm, пожалуйста, обращайтесь в Ваше региональное представительство.



СЕТЬ МАСТЕРСТВА

Компания Uddeholm представлена на всех континентах. Это гарантирует Вам наличие высококачественной шведской инструментальной стали и техническую поддержку, где бы Вы ни находились. Мы укрепляем свои позиции в качестве ведущего мирового поставщика инструментальных материалов.

UDDEHOLM
a voestalpine company

Uddeholm является ведущим в мире поставщиком инструментальных материалов. Это позиция, которой мы достигли, улучшая ежедневный бизнес наших клиентов. Многолетняя традиция в сочетании с исследованиями и разработкой продуктов позволяет компании Uddeholm решить любую проблему с инструментом, которая может возникнуть. Это сложный процесс, но цель ясна - быть Вашим партнером и поставщиком инструментальной стали номер один.

Наше присутствие на каждом континенте гарантирует Вам одинаково высокое качество, где бы Вы ни находились. Мы работаем по всему миру. Для нас это вопрос доверия - как в долгосрочных партнерских отношениях, так и в разработке новых продуктов.

Для получения дополнительной информации, пожалуйста, посетите www.uddeholm.ru

ООО «фестальпине Высоко Эффективные Металлы РУС»
603069, Нижний Новгород, ул. Ореховская, 80, П-1
Тел./факс: 8 (800) 550-2-117, 8 (831) 299-02-01, 299-02-02
E-Mail: general@voestalpine.com
Web: www.uddeholm.ru

UDDEHOLM
a voestalpine company