# Uddeholm Vanadis® 8 SuperClean



CTAPDITES

SS-EN ISO 9001

SS-EN ISO 14001

Полное или частичное копирование или распространение данной публикации в коммерческих целях без разрешения владельца авторских прав запрещено.

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.

Классифицировано согласно EU-директиве 1999/45/EC Для получения дополнительной информации смотрите наш "Лист надежности материалов"

Издание: 1, 06.2016

# КРИТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ СТАЛИ

### ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ИНСТРУМЕНТА С ВЫСОКИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

- Уровень твердости, необходимый для данной области применения
- Очень высокая износостойкость
- Достаточная вязкость для предотвращения преждевременных отказов в результате образования сколов/растрескивания

Высокая износостойкость обычно ассоциируется с низкой вязкостью, и наоборот. Однако, во многих случаях для оптимальной работоспособности инструмента важна как высокая износостойкость, так и вязкость.

Uddeholm Vanadis 8 SuperClean - это порошковая холодноштамповая инструментальная сталь, обладающая сочетанием чрезвычайно высокой износостойкости и хорошей вязкости.

#### ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИНСТРУМЕНТА

- Обрабатываемость
- Термообработка
- Размерная стабильность при термообработке
- Обработка поверхности

Изготовление инструмента из высоколегированных сталей означает, что зачастую механическая и термическая обработка являются более проблематичными, чем при использовании менее легированных сталей. Это, в свою очередь, может привести к повышению затрат на изготовление инструмента.

Благодаря тщательно сбалансированному составу легирующих элементов и использованию порошковой металлургии в производственном процессе, процесс термообработки Uddeholm Vanadis 8 SuperClean является сходным с процессом термообработки стали AISI D2 (1.2379). Одним из самых больших преимуществ Uddeholm Vanadis 8 SuperClean является значительно лучшая размерная стабильность после закалки и отпуска по сравнению с высококачественными холодноштамповыми сталями, изготовленными обычным методом. Это также означает, что Uddeholm Vanadis 8 SuperClean отлично подходит для нанесения поверхностных покрытий.

#### ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Uddeholm Vanadis 8 SuperClean особенно хорошо подходит для инструмента, используемого в условиях массового производства, где основной проблемой является абразивный износ. Благодаря очень хорошему сочетанию чрезвычайно высокой износостойкости и хорошей вязкости, Uddeholm Vanadis 8 SuperClean также является интересной альтернативой в тех областях применения, где инструмент, изготовленный из твердого сплава или быстрорежущих сталей, подвержен образованию сколов или растрескиванию.

#### Примеры:

- Вырубка и формовка
- Чистовая вырубка
- Вырубка электротехнической листовой стали
- Штамповка уплотнительных колец
- Глубокая вытяжка
- Холодная ковка
- Ножи (для бумаги и фольги)
- Прессовка порошков
- Ножи дробилок
- Шнеки экструдеров и т.п.

#### ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Uddeholm Vanadis 8 SuperClean - это сталь, легированная хромом, молибденом и ванадием, обладающая следующими характеристиками:

- Очень высокая абразивная и адгезионная износостойкость
- Высокая прочность на сжатие, 64 HRc
- Очень хорошая сквозная прокаливаемость.
- Хорошая пластичность
- Очень хорошая стабильность при закалке
- Хорошая устойчивость к вторичному отпуску.
- Хорошая обрабатываемость и шлифуемость

Химический состав (средний) %	C 2,3	Si 0,4	Mn 0,4	Cr 4,8	Mo 3,6	V 8,0
Состояние поставки	Отожженное до ≤ 270 НВ					
Цветовое обозначение	Зелен	ый/светл	по фиоле	товый		

#### СВОЙСТВА

#### ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

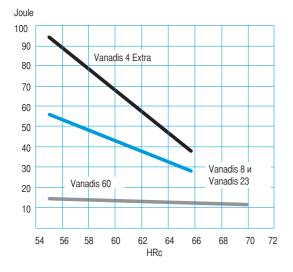
Закалка и отпуск до 62 HRc

Температура	20°C	200°C	400°C
Плотность кг/м³	7 460	-	-
Модуль Юнга Н/мм <sup>2</sup>	230 000	210 000	200 000
Коэффициент теплового расширения на в °C от 20°C	-	10,8 x 10 <sup>-6</sup>	11,6 x 10 <sup>-6</sup>
Теплопроводность Вт/м • °C	-	25	28
Удельная теплоемкость Дж/кг °С	470	_	_

#### ПЛАСТЧНОСТЬ

Испытание на ударную прочность, без надреза, CR2 (образец вырезан по толщине заготовки)

Показана ударная прочность, средние значения. Uddeholm Vanadis 8 SuperClean и Uddeholm Vanadis 23 SuperClean обладают одинаковой ударной прочностью.

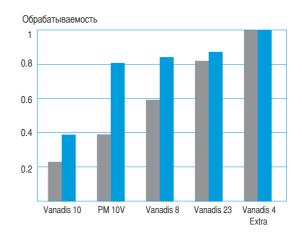


#### **ОБРАБАТЫВАЕМОСТЬ**

Относительная обрабатываемость порошковых сталей Uddeholm серии SuperClean Vanadis 10, Vanadis 8, Vanadis 23 и Vanadis 4 Extra представлена в сравнении со сталью с 10%-ым содержанием ванадия от другого производителя, РМ 10V.







#### **ТЕРМООБРАБОТКА**

#### СНЯТИЕ НАПРЯЖЕНИЙ

После черновой обработки, инструмент необходимо прогреть насквозь до 650°C, время выдержки 2 часа. Медленное охлаждение до 500°C, затем на воздухе.

#### ЗАКАЛКА

Температура предварительного нагрева: Первый предварительный нагрев при 600−650°С, второй при 850−900°С

Температура аустенизации: 1020-1180°C

Время выдержки: 30 минут для температур закалки до 1100°С, 15 минут для температур закалки выше 1100°С.

Замечание: Время выдержки = время при температуре закалки после полного сквозного прогрева инструмента. Снижение времени выдержки ниже рекомендованного приведет к снижению твердости.

При закалке инструмент необходимо защитить от обезуглероживания и окисления.

Дополнительная информация предоставлена в брошюре Uddeholm "Термообработка инструментальных сталей".

#### ЗАКАЛОЧНАЯ СРЕДА

- Вакуум (высокоскоростной газ с достаточным избыточным давлением, минимум 2 бар).
- Ванна для мартенситной закалки или псевдоожиженный слой при 200–550°С
- Принудительный обдув воздухом/газом

Замечание: Отпуск инструмента необходимо проводить сразу после того, как температура достигнет 50–70°C.

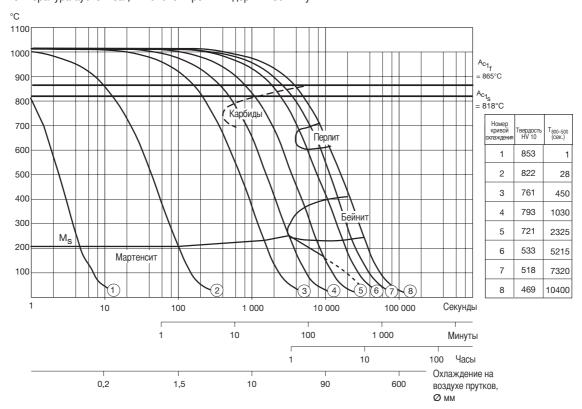
Для получения оптимального сочетания качеств инструмента, скорость потока воздуха при охлаждении должна быть как можно более высокой с учетом приемлемых короблений.

Медленное охлаждение приведет к потере твердости по сравнению с приведенными здесь кривыми отпуска.

После мартенситной закалки необходимо провести принудительное охлаждение воздухом, если толщина стенки превышает 50 мм.

#### КРИВЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ ПРИ НЕПРЕРЫВНОМ ОХЛАЖДЕНИИ

Температура аустенизации 1020°C. Время выдержки 30 минут.



#### ОТПУСК

Температуру отпуска следует выбирать по диаграмме отпуска в зависимости от требуемой твердости. Необходимо провести как минимум двойной отпуск с промежуточным охлаждением до комнатной температуры.

Для получения наивысшей размерной стабильности и пластичности, настоятельно рекомендуется проводить тройной отпуск при температуре как минимум 540°C.

Отпуск при температуре ниже 540°C может привести к повышению твердости и прочности на сжатие до определенного предела, но в то же время понизить устойчивость к растрескиванию и размерную стабильность. Тем не менее, если отпуск проводится при пониженной температуре, не используйте температуру ниже 520°C.

При проведении двойного отпуска минимальное время выдержки после сквозного прогрева – 2 часа. При проведении тройного отпуска минимальное время выдержки – 1 час.

#### ДИАГРАММА ОТПУСКА

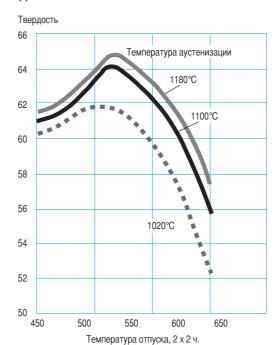
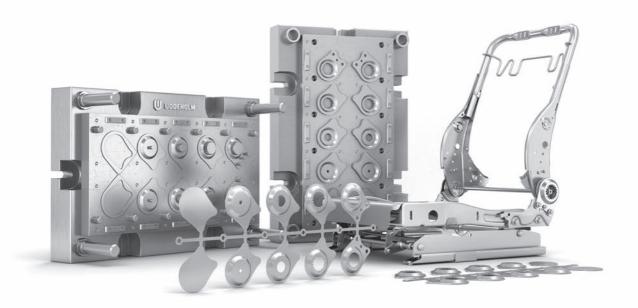


Диаграмма отпуска получена при испытании образцов размером 15 x 15 x 40 мм с принудительным охлаждением воздухом. При термообработке инструмента и матриц следует ожидать пониженную твердость в результате влияния таких факторов, как размер инструмента и параметры термообработки.



#### ПАРАМЕТРЫ МЕХАНИ-ЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Данные, приведенные ниже, предоставлены в качестве общего руководства, и поэтому их необходимо использовать с учетом условий в каждой конкретной ситуации. Дополнительная информация предоставлена в брошюре Uddeholm "Рекомендации по параметрам механической обработки".

Состояние поставки: Отожженное до ≤270 НВ

#### ТОКАРНАЯ ОБРАБОТКА

Параметры обработки	Токарная обработка твердосплавным инструментом черновая чистовая обработка		Токарная обработка быстрорежущим инструментом чистовая обработка
Скорость резания (v <sub>c</sub> ) м/мин	70–100	100–120	8–10
Подача (f) мм/об	0.2-0.4	0.05-0.2	0.05-0.3
Глубина резания (а <sub>р</sub> ) мм	2–4	0.5–2	0.5–3
Обозначение твердого сплава по ISO	K20, P10-P20	K15, P10	_

Используйте износостойкий твердый сплав с Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> покрытием

#### СВЕРЛЕНИЕ

#### БЫСТРОРЕЖУЩИЕ СПИРАЛЬНЫЕ СВЕРЛА

Диаметр сверла мм	Скорость резания, v <sub>c</sub> м/мин.	Подач, f мм/об.
–5	8–10*	0,05–0,15
5–10	8–10*	0,15–0,20
10–15	8–10*	0,20–0,25
15–20	8–10*	0,25–0,35

<sup>\*</sup> Для быстрорежущих сверл с покрытием  $v_c = 14-16$  м/мин.

#### ТВЕРДОСПЛАВНЫЕ СВЕРЛА

		Тип сверла	
Параметры обработки	Со сменными неперетачиваемыми твердосплавными пластинами	Цельное твердосплав- ное	С твердо- сплавным наконечником <sup>1)</sup>
Скорость резания (v <sub>c</sub> ) м/мин	90–120	50–70	25–35
Подача (f) мм/об	0,05-0,152)	0,08-0,203)	0,15-0,254)

<sup>1)</sup> Сверла со сменными пластинами или напаянными твердосплавными наконечниками.

#### **ФРЕЗЕРОВАНИЕ**

#### ПЛОСКОЕ И СТУПЕНЧАТОЕ ФРЕЗЕРОВАНИЕ

Параметры обработки	Фрезерование твердосплавных инструментом Черновая Чистовая обработка	
Скорость резания (v <sub>c</sub> ) м/мин	40–70	70–100
Подача (f <sub>z</sub> ) мм/зуб	0.2–0.4	0.1-0.2
Глубина резания (а <sub>р</sub> ) мм	2–4	1–2
Обозначение твердого сплава по ISO	K20, P10–P20	K15, P10

 $<sup>^{\</sup>star}$  Используйте износостойкие марки твердого сплава с  $\mathrm{Al_2O_3}$  покрытием.

#### КОНЦЕВОЕ ФРЕЗЕРОВАНИЕ

Параметры обработки	Цельная твердо- сплавная	Со сменными неперетачи- ваемыми твердосплавными пластинами	Из быстро- режущей стали <sup>1)</sup>
Скорость резания (v <sub>c</sub> ) м/мин	35–45	70–90	5–8 <sup>1)</sup>
Подача (f <sub>z</sub> ) мм/зуб	0.01-0.22)	0.06-0.202)	0.01-0.32)
Обозначение твердого сплава ISO	-	3) K15, P10–P20	-

 $<sup>^{1)}</sup>$  Для быстрорежущих концевых фрез с покрытием v=12-16 м/мин.

#### ШЛИФОВАНИЕ

Общие указания по выбору шлифовальных кругов приведены ниже. Дополнительная информация предоставлена в брошюре Uddeholm "Шлифование инструментальных сталей".

Операция шлифования	Отожженное состояние	Закаленное состояние
Плоское шлифование Плоский шлифовальный круг	A 46 HV	B151 R50 B3* A 46 GV
Плоское шлифование Сегменты	A 36 GV	A 46 GV
Круглое шлифование	A 60 KV	B151 R50 B3* A 60 KV
Внутреннее шлифование	A 60 JV	B151 R75 B3* A 60 JV
Профильное шлифование	A 100 IV	B126 R100 B6* A 100 JV

<sup>\*</sup> При возможности для данной области применения используйте шлифовальные круги из кубического нитрида бора (КНБ).

<sup>2)</sup> Подача для сверл диаметром 20- 40 мм

<sup>3)</sup> Подача для сверл диаметром 5-20 мм

<sup>4)</sup> Подача для сверл диаметром 10- 20 мм

В зависимости от радиальной глубины подачи и размера фрезы

 $<sup>^{\</sup>rm 3)}$  Используйте износостойкие марки твердого сплава с  ${\rm Al_2O_3}$  покрытием

# ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННАЯ ОБРАБОТКА – ЭЭО

Если ЭЭО проводится в закаленном и отпущенном состоянии, ее следует закачивать проведением "выглаживания", т.е. обработки с низкой силой тока и высокой частотой.

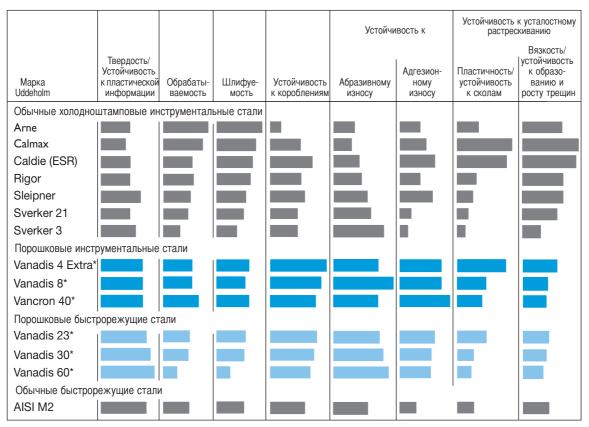
Для оптимальной работоспособности поверхности, полученные в результате ЭЭО, необходимо

подвергнуть шлифованию/полировке, и провести повторный отпуск инструмента при температуре на примерно 25°C ниже температуры последнего отпуска.

При ЭЭО крупногабаритных заготовок или заготовок сложной формы из Uddehlm Vanadis 8 SuperClean, отпуск следует проводить при температуре выше 540°C.

# OTHOCUTEЛЬНОЕ СРАВНЕНИЕ ХОЛОДНОШТАМПОВЫХ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СТАЛЕЙ UDDEHOLM

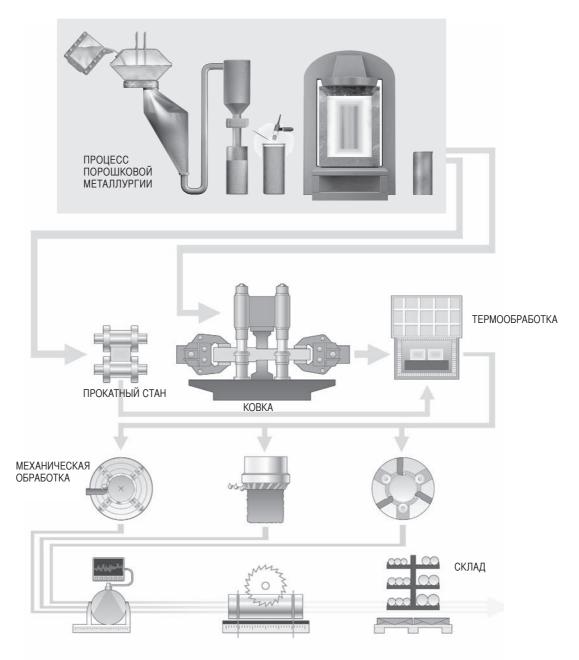
#### СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ И УСТОЙЧИВОСТЬ К МЕХАНИЗМАМ ОТКАЗА



<sup>\*</sup> Инструментальная сталь линии Uddeholm PM SuperClean

# ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Для получения дополнительной информации по выбору, термообработке, областям применения и условиям поставки инструментальных сталей Uddeholm, пожалуйста, обратитесь к Вашему региональному представителю.



#### Процесс Порошковой Металлургии

В процессе порошковой металлургии струя азота используется для того, чтобы разбить стальной расплав на маленькие капли, или зерна. Каждое такое зерно очень быстро застывает, так что не остается времени для роста карбидов. Эти порошкообразные зерна затем спекаются в изложнице в горячем изостатическом прессе (ГОП) при повышенной температуре и давлении. После этого полученные заготовки обрабатываются на прокатном стане или ковочном штампе с использованием обычных методов. В результате получаются абсолютно гомогенные стальные заготовки, с произвольно распределенными маленькими карбидами, которые не являются концентраторами напряжений и не приводят к образованию трещин, но, в то же время, защищают инструмент от износа. Тем не менее, большие скопления шлаковых включений могут также играть роль концентраторов напряжений и привести к образованию трещин. Поэтому, процесс порошковой металлургии включает стадии очистки для повышения чистоты стали. В настоящий момент, Uddeholm производит порошковые стали третьего поколения,

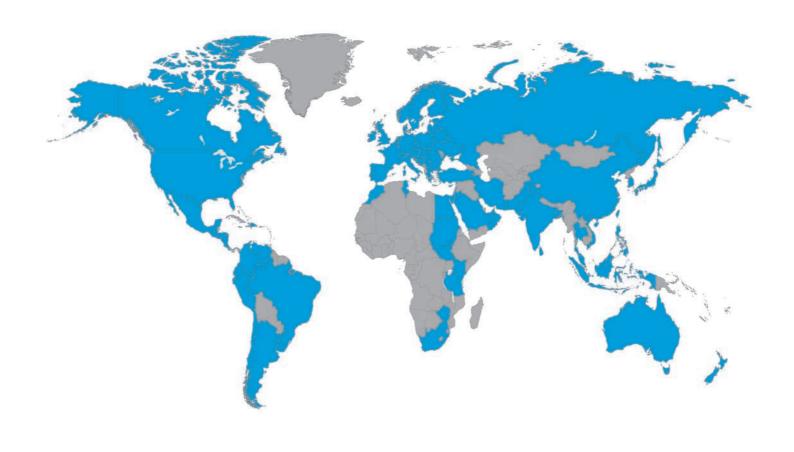
которые считаются самыми чистыми порошковыми инструментальными сталями на рынке.

#### Термообработка

Перед поставкой все наши стали подвергаются тому или иному виду термообработки: отжигу или закалке и отпуску. Данные операции обеспечивают необходимый баланс твердости и прочности стали.

#### Механическая обработка

Перед отправкой наших материалов на склад, мы также проводим черновую механическую обработку прутков для получения необходимых размеров и требуемых допусков. При обработке заготовок больших размеров на токарном станке стальной пруток вращается относительно неподвижного инструмента. При зачистке заготовок меньших размеров режущий инструмент вращается относительно стального прутка. Качество наших сталей и надежность изготавливаемого из них инструмента гарантированы, потому что мы проводим как поверхностную, так и ультразвуковую проверку каждого прутка. Торцы прутков и любые найденные в результате проверки дефекты удаляются.



#### Сеть мастерства

Присутствие компании Uddeholm во всем мире означает, что Вы всегда можете быть уверены в том, что получите одинаково высокое качество нашей продукции, где бы Вы ни находились. Мы прочно закрепили свою позицию мирового лидера поставщика инструментальной стали.



Uddeholm является мировым лидером среди поставщиков и производителей инструментальной стали. Эту позицию мы заняли благодаря нашему постоянному содействию нашим заказчикам в улучшении их работы. С нашим богатым опытом, фундаментальными исследованиями и постоянным развитием и производством новой продукции мы отлично вооружены для того, чтобы решить все возникающие проблемы. Это серьезный вызов, но поставленные нами цели так же очевидны сейчас, как и ранее - быть лучшим деловым партнером и первым среди поставщиков.

Наше присутствие на каждом континенте земного шара гарантирует, что Вы получите нашу продукцию одинаково высокое качество, где бы Вы ни находились. Мы прочно закрепили свою позицию мирового лидера поставщика инструментальной стали. Мы работаем в мировом масштабе. Для нас главным здесь является доверие, как при длительном сотрудничестве, так и при разработке новой продукции.

Для получения дополнительной информации, пожалуйста, посетите нашу страницу в интернете www.uddeholm.com

