UDDEHOLM VIDAR® SUPERIOR

UDDEHOLM

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 смотрите наш "Лист надежности материалов".

Выпуск 1, 09.2011

Последнее пересмотренное и дополненное издание этой брошюры на английском языке Вы всегда можете найти на нашем сайте www.uddeholm.com

SS-EN ISO 9001
SS-EN ISO 14001

UDDEHOLM VIDAR SUPERIOR

Uddeholm Vidar Superior является частью нового поколения марок сталей модифицированной H11 (1.2343) с пониженным содержанием кремния. При производстве этой стали используются самые современные технологии, и она обладает очень высокой вязкостью.

Uddeholm Vidar Superior протестирована и сертифицирована, обеспечивая наилучшую работоспособность. Эта сталь рекомендуется для применения в тех областях, где требуется высокая вязкость, например, литье под давлением или ковка. Высокая чистота Uddeholm Vidar Superior также обеспечивает возможность применения этой стали при литье пластмасс.

Общая информация

Uddeholm Vidar Superior - это горячештамповая инструментальная сталь, легированная хромом, молибденом и ванадием, и обладающая следующими характеристиками:

- Высокой устойчивостью к внезапным термическим нагрузкам и термической усталости
- Хорошей высокотемпературной прочностью
- Отличной вязкостью и пластичностью во всех направлениях
- Отличной сквозной прокаливаемостью
- Хорошей размерной стабильностью при закалке

Химический состав, %	C 0,36	Si 0,3	Mn 0,3	Cr 5,0	Mo 1,3	V 0,5
Стандарты других стран	X36 CrMoV5 (CNOMO) X36 CrMoV5-1, W.-Nr. 1.2340 ~AISI H11, ~B H11, ~W.-Nr. 1.2343, ~AFNOR Z38 CDV 5, ~UNI X37 CrMoV 51 KU, ~UNE X37 CrMoV 5					
Состояние поставки	Отжиг то твердости примерно180 HB					
Цветовой код	Красный/оранжевый с белой полосой					

Повышенная работоспособность инструмента

Название “Superior” означает, что благодаря использованию специальных технологий производства и высокого контроля за процессом изготовления, эта сталь обладает высокой чистотой и очень мелкозернистой структурой. Uddeholm Vidar Superior обладает значительно улучшенной ударной вязкостью по сравнению с материалами типа H11 (W.-Nr. 1.2343).

Улучшенная ударная вязкость особенно важна для инструмента, подверженного высоким механическим и термическим напряжениям, например, при литье под давлением и ковке. Практически, это означает, что рабочая твердость инструмента может быть немного повышена (2 HRc) без потери вязкости. Повышенная рабочая твердость обеспечивает улучшенную работоспособность инструмента, т.к. она предотвращает появление термических усталостных трещин.

Области применения

Инструмент для литья под давлением

Деталь инструмента	Жесть, свинец, цинковые сплавы, HRc	Алюминиевые и магниевые сплавы, HRc
Матрицы	46–50	42–48
Фиксированные вставки, сердечники	48–52	46–50
Части литникового хода	(ORVAR)	(ORVAR)
Наконечники	(ORVAR)	(ORVAR)
Выталкиватели (азотированные)	(ORVAR)	(ORVAR)
Поршни, муфты (обычно азотированные)	(ORVAR)	(ORVAR)
Температура аустенизации	980–1000°C	

Инструмент для горячей ковки

Материал	Температура аустенизации (примерно)	HRc
Алюминий, магний	980–1000°C	44–52
Медные сплавы	980–1000°C	44–52
Сталь	980–1000°C	40–50

Свойства

Физические свойства

Все образцы были взяты из сердцевины прутка размером 1000 x 200 мм. Если не указано иначе, все образцы были подвергнуты закалке при 1000°C с охлаждением в вакуумной печи и отпуску 2 + 2 ч. при 600°C до твердости 45 ±1 HRc.

Температура	20°C	200°C	400°C	600°C
Плотность кг/м^3	7 800	7 750	7 700	7 600
Модуль упругости МПа	210 000	200 000	180 000	140 000
Коэффициент термического расширения на °C от 20°C	–	11,6 x 10^{-6}	12,4 x 10^{-6}	13,2 x 10^{-6}
Теплопроводность Вт/м°C	–	30	30	31

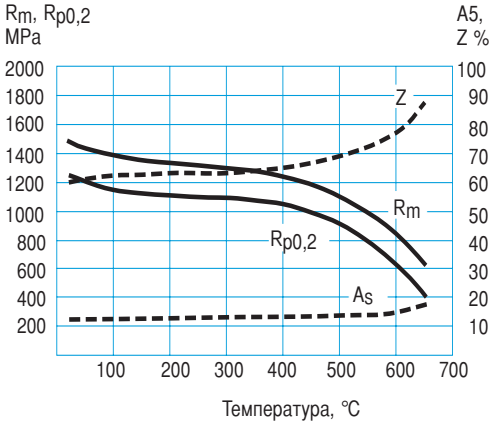
Механические свойства

Примерные значения прочности на растяжение при комнатной температуре

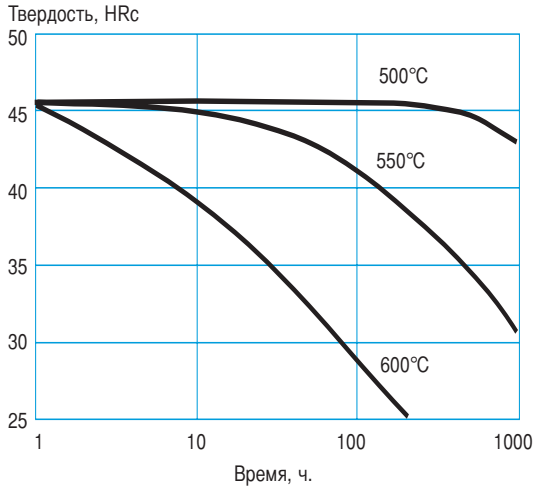
Твердость	45 HRC	46,5 HRC	48,5 HRC
Прочность на растяжение R_m	1450 МПа	1580 МПа	1680 МПа
Предел текучести $R_{p0,2}$	1240 МПа	1340 МПа	1410 МПа
Удлинение, A_5	13%	13%	12%
Уменьшение площади, Z	65%	65%	64%

ПРИМЕРНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПРОЧНОСТИ ПРИ ПОВЫШЕННЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Продольное направление

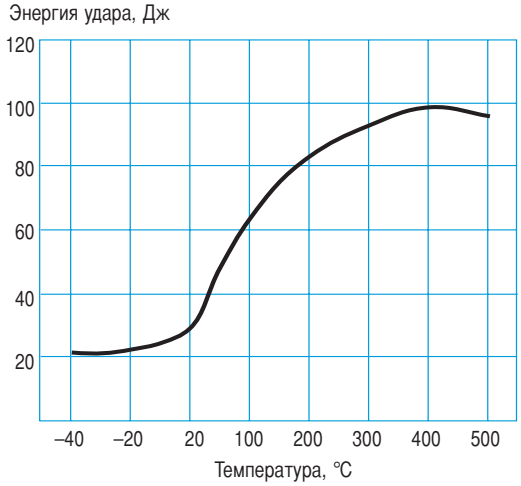


ЗАВИСИМОСТЬ ТВЕРДОСТИ ОТ ВРЕМЕНИ ПРИ ПОВЫШЕННЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ



ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА УДАРНУЮ ВЯЗКОСТЬ

Образец по Шарпи V, близкое поперечное направление



Термообработка

Отжиг

Защитите сталь от обезуглероживания и прогрейте насквозь до температуры 850°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 650°C и выдержан при этой температуре в течение 2-х часов. После этого медленно охладите до температуры 500°C, затем на воздухе.

Закалка

Температура предварительного нагрева: 600–900°C. Минимум два этапа предварительного нагрева при 600–650°C и 820–850°C. Если предварительный нагрев проводится в три этапа, второй этап следует проводить при 820°C, а третий при 900°C.

Температура аустенизации: 980–1000°C.

Время выдержки: 30–45 минут.

Время выдержки - это время при заданной температуре после полного сквозного прогрева инструмента.

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

Закалочная среда

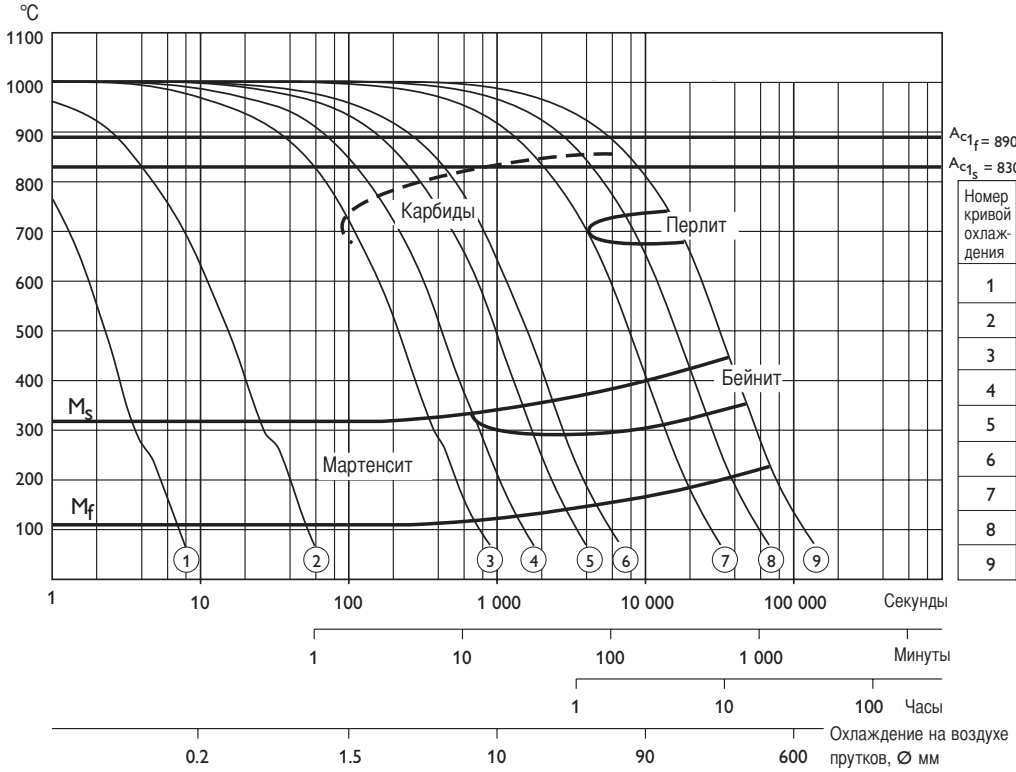
- Высокоскоростной газ/циркулирующая атмосфера
- Вакуум (высокоскоростной газ с достаточным избыточным давлением). Рекомендуется проводить прерывистую закалку при 350-450°C в тех случаях, где нежелательно возникновение короблений и закалочных трещин.
- Ванна для ступенчатой закалки (соляная или псевдоожиженный слой) при 500–500°C или 180–220°C.
- Теплое масло, примерно 80°C

Замечание 1: Отпуск инструмента необходимо производить как только он охладится до 50-70°C.

Замечание 2: Для получения оптимальных свойств инструмента, скорость охлаждения должна быть как можно высокой, но не настолько, чтобы привести к избыточным короблениям или растрескиванию.

ДИАГРАММА ТЕРМОКИНЕТИЧЕСКОГО РАСПАДА АУСТЕНИТА ПРИ ОХЛАЖДЕНИИ

Температура аустенизации 1000°C. Время выдержки 30 минут.



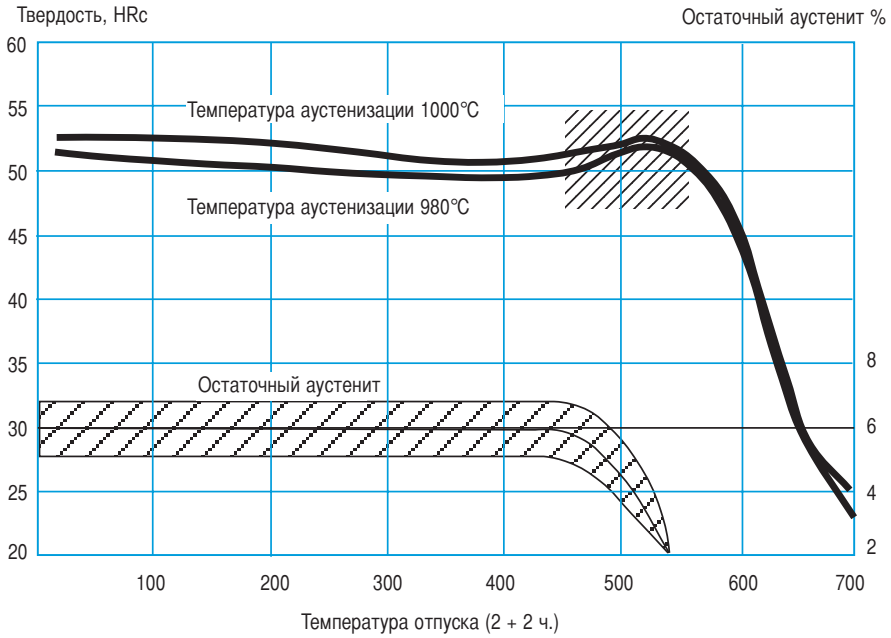
Номер кривой охлаж-дения	Твер-дость HV_{10}	$T_{800-500}$ (сек.)
1	657	1
2	642	10
3	592	140
4	585	280
5	585	630
6	579	1030
7	459	5200
8	446	10400
9	425	20800

Отпуск

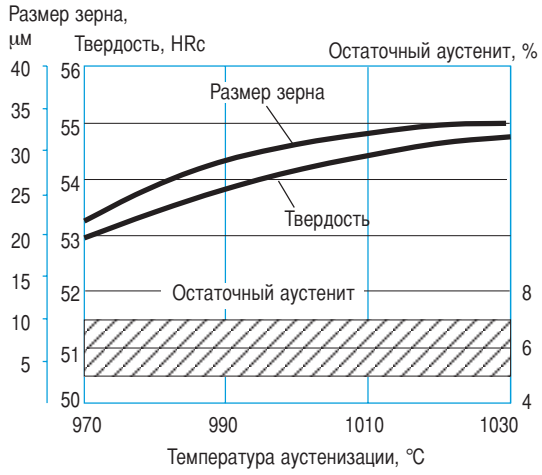
Выберите температуру отпуска согласно требуемой твердости. Следует производить двойной отпуск с промежуточным охлаждением до комнатной температуры. Выдержка при температуре отпуска после сквозного прогрева должна быть не менее 2-х часов. Отпуск в интервале температур 450–550°C на заданную твердость приведет к понижению прочности.

ДИАГРАММА ОТПУСКА

Образец 15 x 15 x 40 мм, охлаждение на воздухе

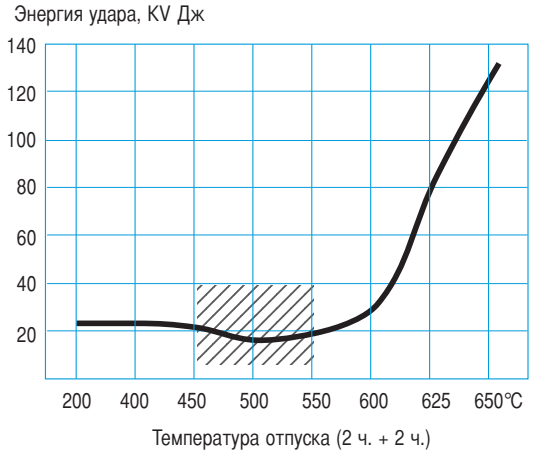


ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ АУСТЕНИЗАЦИИ НА ТВЕРДОСТЬ, РАЗМЕР ЗЕРНА И ОСТАТОЧНЫЙ АУСТЕНИТ

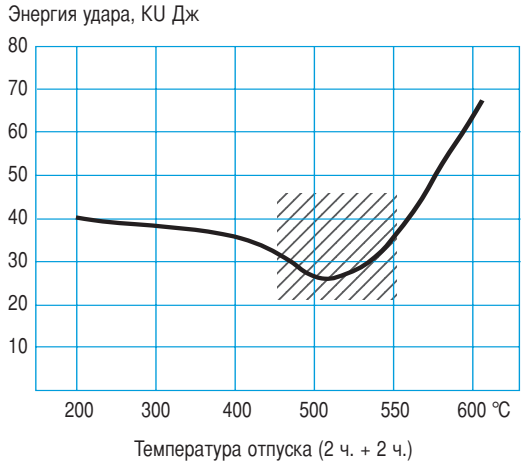


ПРИМЕРНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ УДАРНОЙ ВЯЗКОСТИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ ОТПУСКА

Образец по Шарпи V, поперечное направление по узкой стороне



Образец по Шарпи U, близкое поперечное направление



Отпуск в интервале температур 425-550°C на заданную твердость приведет к понижению прочности.

Изменение размеров при закалке и отпуске

В процессе закалки и отпуска заготовка подвергается воздействию как термических напряжений, так и напряжений, возникающих в результате фазовых превращений. Эти напряжения неизбежно приводят к изменению размеров и, в худшем случае, короблениям. Поэтому перед проведением закалки и отпуска рекомендуется всегда оставлять достаточные припуски на механическую обработку. Обычно, длинная сторона штампа уменьшается в размере, а короткая сторона может увеличиться, однако, это также зависит от размера штампа, его конструкции и скорости охлаждения при закалке.

При изготовлении инструмента из Uddeholm Vidar Superior рекомендуется оставлять припуски на механическую обработку, равные 0,2% от размера по длине, ширине и толщине.

Азотирование и нитроцементация

Азотирование и нитроцементация позволяют получить твердый поверхностный слой, обладающий очень высокой износостойкостью и эрозионной стойкостью. Однако, азотированный слой является очень хрупким и склонным к образованию трещин и задиров при воздействии внезапных механических или термических напряжений; эта склонность повышается с увеличением толщины слоя. Перед проведением азотирования инструмент необходимо подвергнуть закалке и отпуску при температуре по крайней мере на 50°C выше температуры азотирования. Азотирование в среде аммиака при 510°C или плазменное азотирование при 480°C в смеси 75% водорода/25% азота позволяет получить поверхностную твердость примерно 1100 $HV_{0,2}$. В общем случае, плазменное азотирование является более предпочтительным, поскольку обеспечивается лучший контроль за потенциалом азота; в частности, при плазменном азотировании возможно полностью избежать образования так называемого белого слоя, присутствие которого на рабочих поверхностях горячештампового инструмента является очень нежелательным.

Однако, аккуратно проведенное газовое азотирование также позволяет получить абсолютно приемлемые результаты.

Uddeholm Vidar Superior также может быть подвергнута нитроцементации в газовой среде или соляной ванне. Поверхностная твердость, получаемая после нитроцементации, составляет 1000–1100 $HV_{0,2}$.

Глубина азотированного слоя

Вид азотирования	Время, ч.	Глубина азотированного слоя*, мм
Газовое азотирование при 510°C	10 30	0,12 0,21
Плазменное азотирование при 480°C	10 30	0,10 0,19
Нитроцементация		
– в газовой среде при 580°C	2,5	0,13
– в соляной ванне при 580°C	1	0,07

* Глубина азотированного слоя - это расстояние от поверхности до глубины, на которой твердость на 50 $HV_{0,2}$ выше базовой твердости материала.

Uddeholm Vidar Superior может быть также азотирована в отожженном состоянии. Однако, в этом случае твердость азотированного слоя будет немного ниже.

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”.

Рекомендации, приведенные в таблицах ниже, действительны для обработки Uddeholm Vidar Superior в отожженном состоянии.

Токарная обработка

Параметры обработки	Токарная обработка твердосплавным инструментом		Токарная обработка быстрорежущим инструментом
	черновая обработка	чистовая обработка	чистовая обработка
Скорость резания (v_c) м/мин	170–220	220–270	25–30
Подача (f) мм/об	0.2–0.4	0.05–0.2	–0.3
Глубина резания (a_p) мм	2–4	0.5–2	–2
Обозначение твердого сплава ISO	P20–P30 Твердый сплав с покрытием	P10 Твердый сплав с покрытием или кермет	–

ФРЕЗЕРОВАНИЕ

Торцевое фрезерование и фрезерование уступов

Параметры обработки	Фрезерование твердосплавным инструментом	
	Черновая обработка	Чистовая обработка
Скорость резания (v_c) м/мин	140–220	220–260
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	P20–P40 Твердый сплав с покрытием	P10 Твердый сплав с покрытием или кермет

Концевое фрезерование

Параметры обработки	Тип фрезы		
	Цельная твердосплавная	Со сменными неперетачиваемыми твердосплавными пластинами	Из быстрорежущей стали
Скорость резания (v_c) м/мин	120–150	110–150	20–25[1]
Подача (f_z) мм/зуб	0,01–0,20[2]	0,06–0,20[2]	0,01–0,30[2]
Обозначение твердого сплава ISO	–	P20–P30	–

[1] Для концевых фрез из быстрорежущей стали с покрытием v_c = 50–55 м/мин.

[2] В зависимости от радиальной глубины резания и диаметра фрезы

СВЕРЛЕНИЕ

Быстрорежущее спиральное сверло

Диаметр сверла мм	Скорость резания (v_c) м/мин	Подача (f) мм/об
– 5	15–20*	0,05–0,10
5–10	15–20*	0,10–0,20
10–15	15–20*	0,20–0,30
15–20	15–20*	0,30–0,35

* Для быстрорежущих сверл с покрытием скорость резания v_c =35–40 м/мин.

Твердосплавное сверло

Параметры обработки	Тип сверла		
	Со сменными неперетачиваемыми твердосплавными пластинами	Цельное твердосплавное	С твердосплавным наконечником[1]
Скорость резания (v_c) м/мин	200–230	120–150	120–150
Подача (f) мм/об	0,05–0,15[2]	0,10–0,25[3]	0,15–0,25[4]

[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

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	A 46 HV
Плоское шлифование сегментами	A 24 GV	A 36 GV
Круглое шлифование	A 46 LV	A 60 KV
Внутреннее шлифование	A 46 JV	A 60 IV
Профильное шлифование	A 100 IV	A 120 JV

Сварка

Сварка компонентов матриц может проводиться с хорошим результатом, если приняты все необходимые предосторожности при подготовке поверхностей свариваемых деталей, выборе расходных материалов, предварительном нагреве инструмента, контролируемом охлаждении инструмента и процессе термообработки после сварки. Ниже приведены рекомендации по наиболее важным параметрам сварочного процесса.

Метод сварки	Сварка покрытым электродом TIG	Ручная дуговая сварка MMA
Температура предварительного нагрева*	Min. 325°C	Min. 325°C
Расходные материалы	DIEVAR TIG-WELD QRO 90 TIG-WELD	UTP 673 QRO 90 WELD
Максимальная температура между проходами	475°C	475°C
Скорость охлаждения после сварки	20–40°C/ч в течение первых 2–3 часов, затем на воздухе.	
Твердость после сварки	48–53 HRC	55–58 HRC (673) 48–53 HRC
Термообработка после сварки		
Закаленное состояние	Отпуск при температуре на 25°C ниже температуры последнего отпуска.	
Отожженное состояние	Отжиг при 850°C в защитной атмосфере. Последующее охлаждение в печи со скоростью 10°C в час до 650°C, затем на воздухе.	

* Инструмент должен быть насквозь прогрет до температуры предварительного нагрева, которую необходимо поддерживать в течение всего процесса сварки для избежания сварных трещин.

Более подробная информация дана в брошюре Uddeholm “Сварка инструментальных сталей”.

Электроэрозионная обработка – ЭЭО

После ЭЭО расплавленный слой на обработанных поверхностях инструмента затвердевает, образуя “белый слой”, а также неотпущенный слой, подвергнутый вторичной закалке. Оба слоя являются очень хрупкими и, таким образом, влияют на работоспособность инструмента.

После проведения ЭЭО белый слой необходимо полностью удалить путем механической обработки, такой как шлифование. После чистовой механической обработки инструмент также необходимо подвергнуть дополнительному отпуску при температуре примерно на 25°C ниже температуры последнего отпуска.

Более подробная информация дана в брошюре Uddeholm “ЭЭО инструментальных сталей”.

Фототравление

Uddeholm Vidar Superior особенно хорошо подходит для текстуризации путем фототравления. Высокая гомогенность и низкое содержание серы в составе этой стали обеспечивает аккуратное и постоянное воспроизведение рисунка.

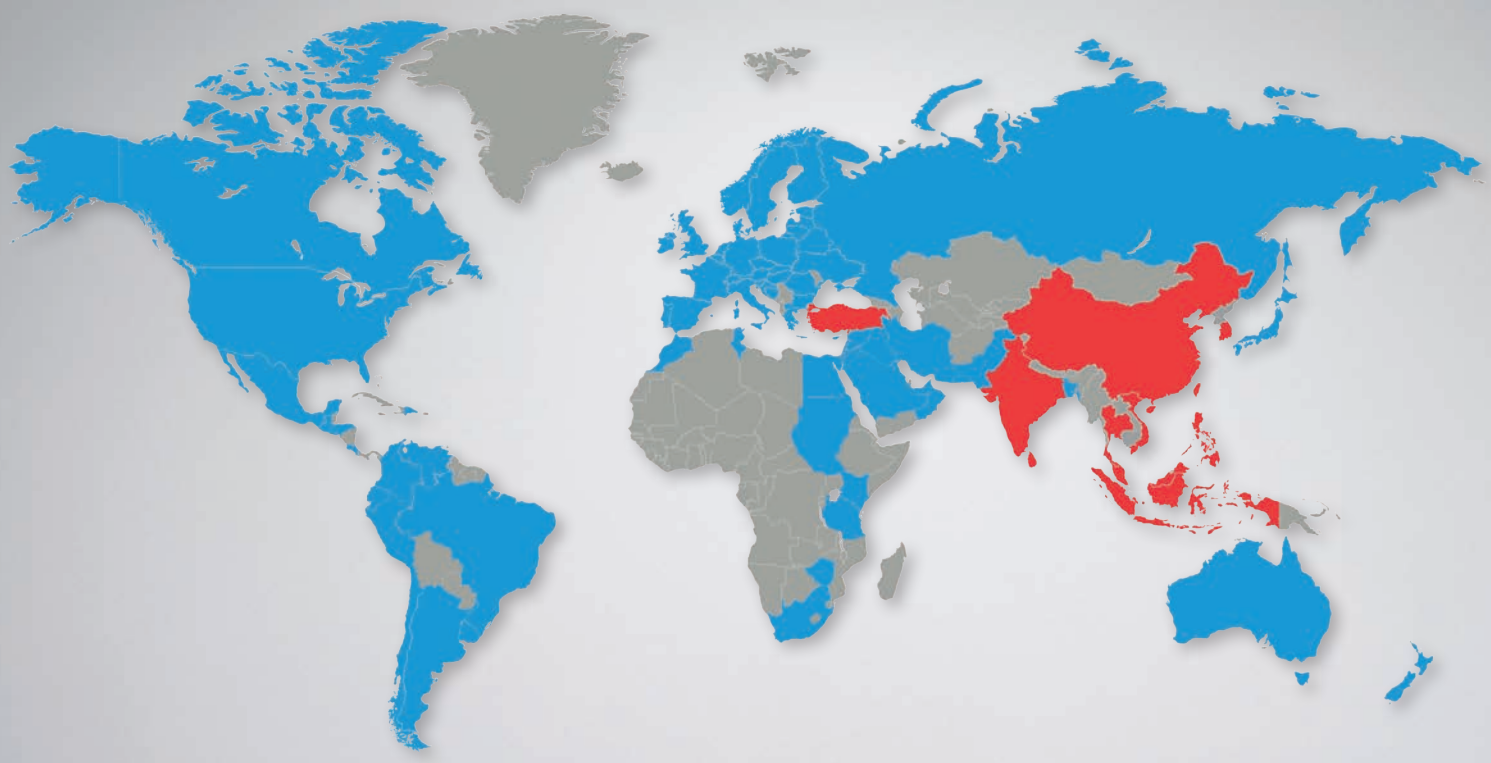
Полирование

Uddeholm Vidar Superior обладает хорошей полируемостью в закаленном и отпущенном состоянии. Полирование после шлифования может быть проведено с использованием пасты из оксида алюминия или алмазной пасты.

Более подробная информация предоставлена в брошюре Uddeholm “Полирование инструментальных сталей”.

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

Присутствие компании UDDEHOLM во всем мире означает, что Вы всегда можете быть уверены, что получите одинаково высокое качество нашей продукции, где бы Вы не находились. На многих рынках мы представлены компанией ASSAB, которая является нашим собственным и эксклюзивным распространителем в Азиатско-Тихоокеанском Регионе. Данное сотрудничество обеспечивает нам лидирующую позицию на рынке поставщиков инструментальных сталей.

ASSAB
www.assab.com

UDDEHOLM
www.uddeholm.com

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 накопленным 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 одинаково высокое качество нашей продукции, где бы Вы не находились. На многих рынках мы представлены компанией ASSAB, которая является нашим собственным и эксклюзивным распространителем в Азиатско-Тихоокеанском Регионе. Данное сотрудничество обеспечивает нам лидирующуюпозицию на рынке поставщиков инструментальных сталей. Наше присутствие во всем мире упрощает возможность стать нашим заказчиком, так как представители ASSAB или Uddeholm всегда имеются у Вас под рукой, готовые дать Вам консультацию и оказать необходимую помощь. Главным здесь является доверие, как при длительном сотрудничестве, так и в моменты разработки новой продукции.
Для нас доверие является тем, к чему мы стремимся. Каждый день.

Дополнительную информацию Вы можете найти по адресу в Интернете:
www.uddeholm.com или www.assab.com

ASSAB

UDDEHOLM