UDDEHOLM MIRRAX® 40

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, 04.2012

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

Общая информация

Uddeholm Mirrax 40 - нержавеющая инструментальная сталь, производимая с использованием технологии электрошлакового переплава (ЭШП), имеет твердость в состоянии поставки 40 HRc.

За счет использования технологии ЭШП, являющейся дополнительным этапом при производстве стали Uddeholm Mirrax 40, обеспечивается очень высокая чистота получаемого материала с низким содержанием серы (максимум 0.003%) и неметаллических включений. В результате возможно проводить полировку деталей из Uddeholm Mirrax 40 до очень высокого качества поверхности.

Основными характеристиками Uddeholm Mirrax 40 являются:

- отличная обрабатываемость
- отличная полируемость
- отличная пластичность и вязкость
- однородная твердость, даже на больших сечениях
- хорошая устойчивость к появлению вмятин
- хорошая коррозионная стойкость

Такое сочетание свойств обеспечивает эту сталь непревзойденными характеристиками при производстве инструментальной оснастки.

Практические преимущества хорошей коррозионной стойкости:

- **Снижение стоимости технического обслуживания литейных форм**
  Рабочие поверхности полостей пресс-форм сохраняют изначальную шероховатость в течение более длительного срока службы инструмента. Литейные формы, работающие или хранящиеся в условиях повышенной влажности, не требуют дополнительной защиты.
- **Снижение стоимости производства**
  Так как каналы для подвода охлаждающей среды менее подвержены коррозии (по сравнению с обычными сталями для изготовления литейных форм), тепловые характеристики, а значит, и эффективность охлаждения, являются постоянными в течение всего срока службы литейной формы, обеспечивая постоянность производственного цикла.

Преимущества поставки стали в предварительно закаленном состоянии:

- Отсутствие рисков, обычно возникающих при термообработке
- Отсутствие затрат на термообработку
- Экономия времени, т.к. не нужно тратить время на термообработку
- Пониженная стоимость инструмента (например, благодаря тому, что не нужно исправлять коробления после закалки)
- Легкость проведения корректировок, если они требуются.

В дополнение к вышеперечисленному, сочетание высокой твердости и высокой вязкости обеспечивает литейные формы хорошей устойчивостью к образованию вмятин и максимально снижает риск внезапных отказов, что означает безопасность производства и более длительный срок службы инструмента.

Химический состав, %	C 0,21	Si 0,9	Mn 0,45	Cr 13,5	Mo 0,2	Ni 0,6	V 0,25	N +
Стандартная спецификация	модифицированная AISI 420							
Состояние поставки	Предварительная закалка до 360–400 HB							
Цветовой код	Оранжевый/зеленый							

Области применения

- Формы для литья под давлением коррозионных и не коррозионных пластмасс
- Формы для литья пластмасс для производства компонентов с требованиями к высокому качеству получаемой поверхности (например, лицевые панели и корпуса телевизоров и компьютеров)
- Формы для выдувного литья коррозионных пластмасс или продукции из прозрачных материалов с высоким качеством поверхности (например, бутылок из полиэтилентерефталата)
- Экструзионные матрицы
- Детали машин и механизмов

Свойства

Физические свойства

В закаленном и отпущенном состоянии до твердости 360 HB. Данные при комнатной и повышенной температуре.

Температура	20°C	200°C	400°C
Плотность кг/м^3	7 700	–	–
Модуль упругости МПа	215 000	210 000	195 000
Коэффициент теплового расширения /°C от 20°C	–	10,6 x 10^{-6}	11,4 x 10^{-6}
Теплопроводность Вт/м °C	–	20	21
Удельная теплоемкость Дж/кг °C	460	–	

Механические свойства

ПРОЧНОСТЬ НА РАСТЯЖЕНИЕ

Все образцы взяты из прутка размером 508 x 306 мм, твердостью 360 HB.

Температура	20°C	200°C
Прочность на растяжение, R_m МПа	1 150	1 060
Предел текучести, $R_{p0,2}$ МПа	1 020	930
Уменьшение площади, Z %	35	38
Удлинение, A_5 %	13	11

ПРОЧНОСТЬ НА СЖАТИЕ

Предел текучести на сжатие при комнатной температуре, $R_{c0,2}$ Н/мм^2	1 100

Коррозионная стойкость

Литейные формы, изготовленные из Uddeholm Mirrax 40, обладают хорошей устойчивостью к появлению ржавчины, которая может возникнуть в результате хранения инструмента в условиях повышенной влажности или при использовании инструмента для литья коррозионных пластмасс при нормальных рабочих условиях.

Термообработка

Uddeholm Mirrax 40 предназначена для использования в состоянии поставки, т.е. в закаленном и отпущенном состоянии до твердости 360–400 HB.

Если необходима дополнительная закалка стали до более высокой твердости, следуйте инструкциям по термообработке, приведенным ниже

Отжиг

Защитите сталь от обезуглероживания и окисления и прогрейте насквозь до температуры 780°C. Охлаждение со скоростью 10°C в час до 600°C. Дальнейшее охлаждение на воздухе.

Отпуск для снятия внутренних напряжений

После черновой механической обработки инструмент должен быть прогрет насквозь до максимальной температуры 550°C и выдержан при этой температуре в течение 2-х часов. После этого охладите инструмент на спокойном воздухе.

Закалка

Замечание: до закалки рекомендуется провести отжиг.
Температура предварительного нагрева: 500– 600°C
Температура аустенизации: 1000–1025°C обычно 1020°C

Необходимо прогреть заготовку по всей площади поперечного сечения до температуры аустенизации и выдержать при этой температуре в течение 30-ти минут.

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

Закалочная среда

- Вакуум с достаточным избыточным давлением
- Газ принудительной подачи / циркулирующая среда

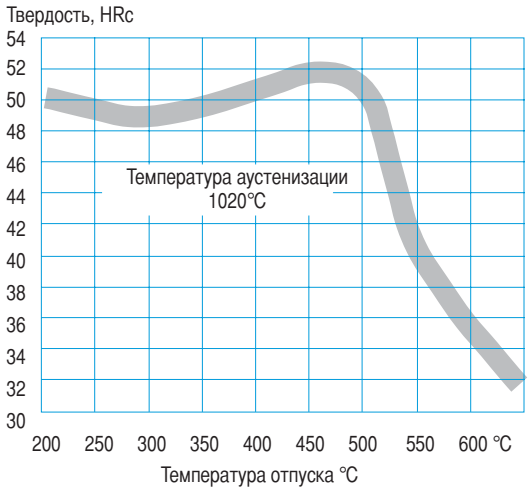
Для получения оптимальных свойств стали скорость охлаждения должна быть как можно более высокой в пределах допустимых короблений. Отпуск инструмента необходимо производить, как только он охладится до 50–70°C.

Отпуск

Выберите температуру отпуска согласно требуемой твердости. Следует производить как минимум двойной отпуск с промежуточным охлаждением до комнатной температуры. Самая низкая рекомендуемая температура отпуска 250°C. Выдержка при температуре отпуска после сквозного прогрева должна быть не менее 2-х часов.

ДИАГРАММА ОТПУСКА

Кривая отпуска построена по приблизительным значениям.



Рекомендации по механической обработке

Данные по обработке резанием, приведенные ниже, следует рассматривать как рекомендации, которые должны быть откорректированы с учетом используемого оборудования, инструмента и т.д. Более подробная информация дана в брошюре Uddeholm “Рекомендации по параметрам механической обработки”.

Рекомендации, приведенные в таблицах ниже, предназначены для обработки Uddeholm Mirrax 40 с твердостью примерно 380 HB.

Токарная обработка

Параметры обработки	Токарная обработка твердосплавным инструментом		Токарная обработка инструментом из быстро-режущих сталей
	Черновая обработка	Чистовая обработка	
Скорость резания (v_c) м/мин	80–130	130–180	10–15
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
Область применения твердого сплава по 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	80–120	120–150
Подача (f_z) мм/зуб	0,2–0,4	0,1–0,2
Глубина резания (a_p) мм	2–4	–2
Область применения твердого сплава по ISO	P20–P40 Твердый сплав с покрытием	P10–P20 Твердый сплав с покрытием или кермет

Концевое фрезерование

Параметры обработки	Тип фрезы		
	Цельная твердо-сплавная	Со сменными неперетачиваемыми твердосплавными пластинами	Из быстро-режущей стали
Скорость резания (v_c) м/мин	60–100	80–120	20–25[1]
Подача (f_z) мм/зуб	0.03–0.20[2]	0.08–0.20[2]	0.05–0.35[2]
Область применения твердого сплава по ISO	–	P15–P40	–

[1] Для концевых фрез из быстрорежущей стали с покрытием скорость резания v_c = 25–30 м/мин.

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

СВЕРЛЕНИЕ

Сверло из быстрорежущей стали

Диаметр сверла Ø мм	Скорость резания (v_c) м/мин	Подача (f) мм/об
–5	10–12*	0,05–0,15
5–10	10–12*	0,15–0,20
10–15	10–12*	0,20–0,25
15–20	10–12*	0,25–0,30

* Для сверл из быстрорежущей стали с покрытием скорость резания v_c = 16–18 м/мин.

Твердосплавное сверло

Параметры обработки	Тип сверла		
	Со сменными неперетачи-ваемыми твердосплавными пластинами	Цельное твердо-сплавное	С твердо-сплавным наконечником[1]
Скорость резания (v_c) м/мин	100–120	80–100	70–80
Подача (f) мм/об	0.05–0.25[2]	0.10–0.25[3]	0.15–0.25[4]

[1] Сверло со сменным или напайным твердосплавным наконечником

[2] Подача для сверл диаметром 20 - 40 мм

[3] Подача для сверл диаметром 5 - 20 мм

[4] Подача для сверл диаметром 0 - 20 мм

ШЛИФОВАНИЕ

Основные рекомендации по шлифовальным кругам представлены ниже. Более подробная информация может быть получена в брошюре Uddeholm ”Шлифование инструментальных сталей”.

Тип шлифования	Состояние поставки
Плоское шлифование периферией круга	A 46 HV
Плоское шлифование сегметами	A 36 GV
Круглое шлифование	A 60 KV
Внутреннее шлифование	A 60 JV
Профильное шлифование	A 120 JV

Сварка

При сварке инструментальных сталей можно получить хороший результат, если применять правильные процессы и технологии. Необходимо принять все предосторожности в плане предварительного нагрева, термообработки, обработки после сварки, подготовки поверхностей свариваемых деталей, правильного выбора расходных материалов, и т.д.

Для получения наилучших результатов после полировки и фототравления следует выбирать расходные материалы с тем же химическим составом, что и свариваемая инструментальная сталь.

Метод сварки	Сварка в среде защитного газа TIG
Рабочая температура	200–250°C
Расходные материалы	STAVAX TIG-WELD
Твердость после сварки	54–56 HRC
Термообработка после сварки	Отпуск, 560°C, 2 ч.

Мелкий ремонт можно проводить при комнатной температуре.

ЛАЗЕРНАЯ СВАРКА

Для лазерной сварки можно использовать сварочные электроды Uddeholm Stavax для лазерной сварки. Более подробная информация дана в брошюре Uddeholm “Электроды для лазерной сварки Uddeholm”.

Более подробную информацию можно получить в брошюре Uddeholm “Сварка инструментальных сталей” или Вашем ближайшем представительстве Uddeholm.

Фототравление

Uddeholm Mirrax 40 обладает очень низким уровнем включений и гомогенной микроструктурой. Высокий уровень чистоты этой стали обеспечивает хорошие характеристики для фототравления / текстурирования.

Специальные технологии фототравления Uddeholm Mirrax 40 - из-за хорошей коррозионной стойкости этой стали —хорошо известны ведущим компаниям, занимающимся фототравлением.

Дополнительная информация предоставлена в брошюре Uddeholm “Фототравление инструментальных сталей”.

Полирование

Uddeholm Mirrax 40 обладает очень хорошей полируемостью в закаленном и отпущенном состоянии.

При полировании данной стали следует применять процесс, слегка отличающийся от процесса полирования других литейных сталей Uddeholm. Основным принципом является использование меньших шагов на этапе чистового шлифования/ полирования. Также необходимо убедиться в том, что полирование не начинается на поверхности, шероховатость которой еще слишком грубая. Очень важно прекратить текущий этап полирования сразу, как только последняя царапина, оставленная полировальным зерном на предыдущем переходе, удалена.

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

Электроэрозионная обработка

Если электроэрозионная обработка (ЭЭО) инструмента проводится в состоянии поставки, инструмент необходимо подвергнуть дополнительному отпуску при температуре примерно 550°C. Если произошла вторичная закалка стали, температура дополнительного отпуска должна быть на 25°C ниже температуры последнего отпуска. Однако, лучше всего удалить образовавшийся поверхностный слой путем полирования или шлифовки.

Дополнительная информация предоставлена в брошюре Uddeholm “ЭЭО инструментальных сталей”.

Дополнительная информация

Для получения дополнительной информации о выборе материала, термообработке и областях применения инструментальных сталей Uddeholm, а также для приобретения нашей брошюры “Стали для литья пластмасс”, 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 04-2012

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 лидирующую позицию 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