

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СТАЛИ UDDEHOLM

ДЛЯ ЭКСТРУЗИИ



© Марки инструментальной стали © Uddeholm, упомянутые в данной брошюре, являются товарным знаком, зарегистрированным в Европейском Союзе.

© UDDEHOLMS AB

Без разрешения правообладателя запрещается воспроизводить или передавать для использования в коммерческих целях любую часть данной публикации.

Приведенная здесь информация основана на наших текущих знаниях и предназначена для предоставления общего описания нашей продукции и параметров ее применения. Поэтому ее не следует рассматривать в качестве предоставления гарантий в отношении определенных свойств упомянутой продукции или ее пригодности для достижения конкретной цели.

Классифицировано в соответствии с положениями Директивы ЕС 1999/45/ЕС
Более подробная информация приведена в наших «Паспортах безопасности материалов».

Редакция: 02.10.2017



Выбор поставщика инструментальной стали является очень важным решением для всех, включая изготовителя, пользователя и конечного потребителя оснастки. Благодаря обеспечению превосходных свойств материалов, заказчики компании Uddeholm неизменно приобретают надежные инструменты и компоненты. Наша продукция всегда отвечает самым современным требованиям. Именно поэтому мы заслужили репутацию самого инновационного производителя инструментальной стали в мире.

Компания Uddeholm производит и поставляет высококачественную шведскую инструментальную сталь более чем 100 000 заказчикам в более чем 100 странах мира. Мы сохраняем за собой лидерские позиции на мировом рынке поставок инструментальных сталей.

В какой бы точке производственной цепочки вы ни находились, вы можете доверить компании Uddeholm стать вашим основным партнером и главным поставщиком инструментальной стали — и тогда вы гарантированно получите оптимальную оснастку и существенно улучшите экономические параметры своего производственного процесса.

Говоря проще, сталь высочайшего качества стоит потраченных на нее денег.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Горячештамповые стали Uddeholm для изготовления экструзионных матриц и оснастки	5
Свойства инструментальной стали для экструзионных матриц и оснастки	6
Выбор материала для экструзионных матриц и деталей оснастки	8
Изготовление матриц и оснастки	12
Номенклатура инструментальных сталей для экструзии... 14	
– общая информация.....	14
– химический состав.....	15
Выбор стали и твердости.....	16
Комплексные системы инструментального обеспечения для экструзии.....	18

ВВЕДЕНИЕ

Основной продукцией производства Uddeholm является инструментальная сталь. Тем не менее, в основе нашего бизнеса лежит продажа и поставка материалов для инструментального обеспечения и обслуживание инструментальных рынков, заказчиков инструмента, производителей станков и их заказчиков, и обеспечение наивысшей экономичности производства в целом.

Стали для производственного инструмента должны быть очень высокого качества. Это является основной гарантией того, что изделия, получаемые в результате использования этого инструмента, будут удовлетворять предъявляемым к ним требованиям.

С учетом вышесказанного, мы считаем, что существует большая разница между сталью и сталью; большинство наших сталей являются уникальными на данном рынке, поэтому мы и используем свои собственные названия сталей – и были разработаны в течение многих лет нашими опытными инженерами и металлургами.

Однако первоклассная инструментальная сталь является только частью оптимального решения проблем, предъявляемых заказчиками инструмента. Поэтому, в настоящее время решения, предлагаемые Uddeholm, превосходят те, что предлагают традиционные поставщики сталей, и включают в себя широкий ассортимент обслуживания, позво-

ляющего заказчику инструмента получить максимальную выгоду от использования нашей инструментальной продукции. Мы сотрудничаем с производителями и заказчиками инструмента и, в некоторых случаях, даже с покупателями конечной продукции (т.е. теми, кто использует детали, изготовленные с помощью данного инструмента), для того, чтобы найти решения для обеспечения оптимальной экономичности, для которой поставка инструментального материала является только одной стороной. На практике это означает, что во многих случаях мы можем предложить, помимо поставки инструментального материала и соответствующих знаний, различные услуги, такие как механическая обработка, термообработка и даже возможная помощь в техническом обслуживании и ремонте инструмента, например, проведение сварочных работ. Мы убеждены, что наша политика предоставления услуг, а не только инструментального материала, является необходимой для обеспечения нашим заказчикам, особенно тем, кто использует инструмент и производимые на нем изделия, наилучшей экономичности производства. В настоящее время, когда постоянный рост производственных затрат не всегда можно покрыть повышением цен на продукцию, максимальное использование возможностей инструментального обеспечения зачастую является необходимым элементом для получения необходимой экономичности производства.



ГОРЯЧЕШТАМПОВЫЕ СТАЛИ UDDEHOLM ДЛЯ МАТРИЦ И ЭКСТРУЗИОННОЙ ОСНАСТКИ

Следующие горячештамповые стали Uddeholm могут быть использованы для изготовления инструментов и деталей прессов для экструзии:

Uddeholm Imrax Supreme
Uddeholm Alvar 14
Uddeholm Orvar 2 Microdized
Uddeholm Vidar 1
Uddeholm QRO 90 Supreme
Uddeholm Formvar
Uddeholm Dievar
Uddeholm Unimax

Эти марки стали обладают различными характеристиками и подходят для изготовления:

- рассекателей (игл);
 - держателей для рассекателей (игл);
 - пресс-штемпелей;
 - пресс-шайб;
 - внутренних втулок;
 - промежуточных втулок;
 - корпусов контейнеров;
 - матриц;
 - матрицедержателей;
 - bolsterов;
 - прижимов.
- } контейнеры



Компания Uddeholm обладает большим опытом производства инструментальной стали для изготовления матриц и компонентов экструзионной оснастки. Требования к инструментальной стали зависят от общей рабочей температуры, т. е. от температуры экструдруемого металла, места размещения рассматриваемого компонента по сравнению с температурой раскаленной заготовки и изготавливаемого экструдированного профиля. Самому сильному тепловому воздействию и максимальному напряжению, несомненно, подвергаются матрицы. К другим элементам, которые испытывают воздействие высокой температуры, относятся: втулка, пресс-шайба и рассекатель (когда он используется).

Ниже приведены типовые диапазоны температуры, наблюдаемой в ходе процесса экструзии, для этих компонентов:

- алюминий и его сплавы: 400... 600 °C
- медь и ее сплавы: 600... 1 000 °C
- сталь: 1100... 1250 °C

Оптимальный выбор инструментальной стали и выполнение соответствующей термообработки позволяют значительно увеличить срок службы экструзионных матриц и деталей экструзионной оснастки, которые эксплуатируются при экстремально высокой температуре.

СВОЙСТВА ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СТАЛЕЙ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МАТРИЦ И ЭКСТРУЗИОННОЙ ОСНАСТКИ

Сочетание свойств инструментальной стали, требуемое для изготовления различных частей пресса для экструзии, относительно одинаково. Однако различное воздействие повышенных температур означает, что желаемые высокотемпературные свойства горячештамповых сталей будут отличаться для различных деталей пресса. Необходимый набор свойств в целом сводится к следующему:

- соответствующая износостойкость при эксплуатации в условиях высокой температуры (например, для матриц, втулок, раскателей/игл);
- увеличенный высокотемпературный предел текучести и твердость в условиях высокой температуры;
- высокая устойчивость к вторичному отпуску и устойчивость к потере твердости при повышенных температурах;
- хорошая прочность на сжатие (например, пресс-шайб и пресс-штемпелей), а также прочность на изгиб (например, матрицы, раскататели, иглы) при повышенной температуре;
- высокая ползучесть;
- приемлемая устойчивость к усталостному растрескиванию.

Ассортимент продукции Uddeholm для матриц и компонентов инструментального обеспечения для экструзии приведён в конце данной брошюры.

Для изготовления деталей пресса и матриц, подверженных воздействию высоких температур, мы рекомендуем:

- Uddeholm Orvar 2 Microdized
- Uddeholm Vidar 1
- Uddeholm QRO 90 Supreme
- Uddeholm Formvar
- Uddeholm Dievar
- Uddeholm Unimax

Как правило, Uddeholm Orvar 2 Microdized и Uddeholm Vidar 1 используются при изготовлении компонентов, предназначенных для стандартных вариантов применения, которые подразумевают наличие умеренной температуры и напряжений (например, матрицы и детали оснастки, предназначенные для производства стандартных алюминиевых профилей).

Для более экстремальных условий работы рекомендуется использовать марки стали Uddeholm QRO 90 Supreme, Uddeholm Formvar, Uddeholm Dievar и Uddeholm Unimax. Это особые марки, которые характеризуются сочетанием особо высокой вязкости, пластичности и прочности при повышенных температурах.

УСТОЙЧИВОСТЬ К ВТОРИЧНОМУ ОТПУСКУ

Устойчивость к вторичному отпуску можно оценить по диаграмме отпуска закаленной инструментальной стали. На такой диаграмме показывается зависимость твердости стали при комнатной температуре после отпуска от температуры отпуска при данной его продолжительности. Другим методом определения устойчивости к вторичному отпуску является диаграмма зависимости твердости стали при комнатной температуре после отпуска от продолжительности отпуска при данной температуре. Чем лучше сталь сохраняет свою твердость при повышении температуры или времени, тем лучше ее устойчивость к вторичному отпуску.

ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНАЯ ПРОЧНОСТЬ И ТВЕРДОСТЬ

В отличие от устойчивости к вторичному отпуску, которая определяется в отношении твердости при комнатной температуре, высокотемпературная прочность и твердость – это свойства стали при повышенных температурах. В общем случае, высокая устойчивость к вторичному отпуску предполагает хорошую высокотемпературную прочность и высокотемпературную твердость. Следует отметить, что хорошая высокотемпературная прочность и твердость являются важными условиями для хорошей износостойкости при повышенных температурах. Эти свойства также важны для получения адекват-

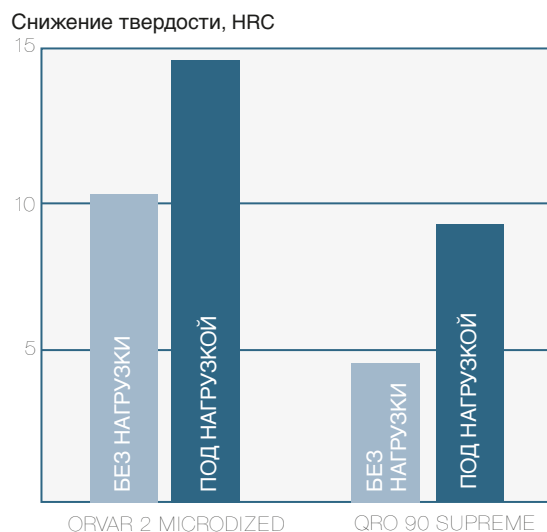


Рис. 1. Падение твердости после 24 часов при 600°C (1110°F) при сжатии.

ной устойчивости к температурному усталостному растрескиванию (разгаростойкости).

ПРОЧНОСТЬ НА СЖАТИЕ И НА ИЗГИБ ПРИ ПОВЫШЕННОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ

Чем лучше высокотемпературная прочность и твердость инструментальной стали, тем больше прочность на изгиб и сжатие при повышенных температурах.

На Рис.1 показана высокотемпературная прочность на сжатие Uddeholm Orvar 2 Microdized и Uddeholm QRO90 Supreme, которая определена в виде снижения твердости с определенного начального значения в течение 24 часов при температуре 600°C и воздействии сжимающей нагрузки. Из рисунка видно, что механические напряжения ускоряют снижение твердости стали. Характеристики Uddeholm QRO 90 Supreme в такой же степени превосходят Uddeholm Orvar 2 Microdized независимо от воздействия на сталь механической нагрузки во время удержания при высокой температуре.

Высокотемпературная прочность на изгиб зависит, помимо высокотемпературной твердости, от вязкости и пластичности стали.

ПЛАСТИЧНОСТЬ И ВЯЗКОСТЬ

Вязкость материала матрицы характеризует ее способность к сопротивлению пластической деформации без растрескивания. Данный показатель в

значительной мере зависит от чистоты и однородности материала.

Вязкость материала матрицы определяет ее способность выдерживать нагрузку без образования трещин в острых углах или других концентраторах напряжений. Вязкость зависит от материала матрицы и его термообработки.

При изготовлении инструментальной стали Uddeholm обеспечивается высочайшая степень чистоты в отношении содержания в ней неметаллических включений. Это обеспечивает такой уровень пластичности и вязкости, который позволяет использовать ее в высоконагруженных процессах экструзии (например, когда матрицы и детали других инструментов подвергаются воздействию высокого напряжения на изгиб в условиях повышенной температуры).

ПОЛЗУЧЕСТОЙКОСТЬ

Ползучесть – это медленная, зависящая от времени деформация металла, которая возникает из-за воздействия нагрузки, величина которой не превышает значение, которое, как правило, вызывает пластическую деформацию металла при работе в условиях заданной температуры. Хорошая ползучесть повышает устойчивость к разлому при высокой температуре и длительном использовании соответствующей нагрузки.

На рис. 2 показано качественное сравнение критических свойств сталей, а на рис. 3 – их устойчивость к различным механизмам отказа.

МАРКА СТАЛИ UDDEHOLM	УСТОЙЧИВОСТЬ К ВТОРИЧНОМУ ОТПУСКУ	ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ ПРОЧНОСТЬ/ТВЕРДОСТЬ	ПОЛЗУЧЕСТОЙКОСТЬ ПРОЧНОСТЬ НА СЖАТИЕ	ПЛАСТИЧНОСТЬ ВЯЗКОСТЬ
ORVAR 2 M	██████	██████	██████	██████
VIDAR 1	██████	██████	██████	██████
QRO 90 SUP	████████	████████	████████	██████
FORMVAR	██████	██████	██████	██████
DIEVAR	██████	██████	██████	████████
UNIMAX	██████	██████	██████	██████

Рис. 2. Качественное сравнение критических свойств стали (чем длиннее планка, тем лучше).

МАРКА СТАЛИ UDDEHOLM	ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ ИЗНОС	ПЛАСТИЧЕСКАЯ ДЕФОРМАЦИЯ	ПРЕЖЕВРЕМЕННОЕ РАСТРЕСКИВАНИЕ	ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ СКОЛЫ
ORVAR 2 M	██████	██████	██████	██████
VIDAR 1	██████	██████	████████	██████
QRO 90 SUP	████████	████████	██████	████████
FORMVAR	██████	██████	██████	██████
DIEVAR	██████	██████	████████	██████
UNIMAX	████████	████████	████████	████████

Рис. 3. Качественное сравнение устойчивости сталей к различным механизмам износа (чем длиннее планка, лучше).

ВЫБОР МАТЕРИАЛА ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ МАТРИЦ И ЭКСТРУЗИОННОЙ ОСНАСТКИ

МАТРИЦЫ ДЛЯ ЭКСТРУЗИИ

Матрицы для экструзии подвергаются воздействию высоких температур, возникающих не только в результате контакта с нагретой заготовкой, но и в результате тепла, выделяющегося при деформации и трении. В дополнение к этому матрица работает при высоком давлении, а также, в области оформляющего пояса, высоких силах трения. При экструзии алюминия на поверхности заготовки постоянно образуется твёрдая оксидная пленка, которая приводит к серьёзному абразивному воздействию на матрицу при эксплуатации.

КОНСТРУКЦИЯ МАТРИЦЫ

Конструирование и производство экструзивных матриц являются высокоспециализированным процессом, требующим высокого мастерства изготовителя. Уже на стадии конструирования необходимо учесть припуски на усадку, эластическую деформацию, вид профильной секции и особенно неравномерное распределение скоростей при экструзии сложных профилей (так, чтобы профиль оставался более или менее прямолинейным при экструзии).

При проектировании и изготовлении матрицы необходимо учитывать следующие параметры:

- очень узкие поля допусков, чтобы вес профиля на единицу длины после экструзии (коэффициент экономичности заготовки) не был слишком высок
- нужно с самого начала обеспечить правильную геометрию матрицы, чтобы в будущем избежать ее дорогостоящей модификации;
- следует выполнить высококачественную обработку контактной поверхности, чтобы поверхность профиля отвечала предъявляемым требованиям;
- правильная конструкция, выбор инструментальной стали, термообработка и т.д., для обеспечения максимального срока службы матрицы
- рациональный производственный процесс, обеспечивающий низкие производственные затраты при изготовлении матрицы.

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА СРОК СЛУЖБЫ МАТРИЦЫ

В процессе эксплуатации матрица подвергается воздействию как механических, так и термических напряжений. Однако напряжения, возникающие в ходе экструзии за счет разницы температуры являются довольно умеренными при экструзии, где изменение температур происходит достаточно медленно. Поэто-

му термические усталостные трещины при экструзии образуются более медленно, чем при других горячештамповых операциях, где используются горячештамповые стали и, где цикличность температур является более ярко выраженной, например, при литье под давлением. С другой стороны, износ инструмента при экструзии является очень существенным из-за скользящего контакта между сталью матрицы и металлом, проходящим экструзию. Таким образом, срок службы матрицы ограничен и определяется следующими факторами (в порядке уменьшения важности):

- износ
- пластическая деформация или растрескивание
- вмятины
- устойчивость вспомогательной оснастки
- образование термических усталостных трещин

Следует особенно отметить второй пункт списка, приведенного выше. Опасность пластической деформации или даже растрескивания особенно высока при экструзии очень сложных профилей с использованием матриц с высоким коэффициентом отношения консоли. В таких случаях очень высокие нагрузки на консоль в сочетании с локализовано высокой температурой могут привести к изгибу; в некоторых случаях консоль может даже отломиться, если вязкость стали в поперечном направлении недостаточна.

Для изготовления матриц с высоким коэффициентом отношения консоли абсолютно необходимо использование инструментальной стали с хорошей высокотемпературной прочностью и достаточной вязкостью в продольном направлении.

ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ К ИЗНОСУ

Горячештамповая инструментальная сталь проходит процедуру азотирования, что позволяет создать на ее поверхности твердый, устойчивый к износу слой. Азотирование осуществляется, как правило, с помощью обработки стали в соляной ванне (например, обработка газовым нитрированием). При этом для обеспечения надлежащей защиты от износа экструзионную матрицу можно обработать несколько раз. Азотирование матриц для экструзии не только повышает их износостойкость, но также снижает коэффициент трения.

С точки зрения износостойкости стали, большое значение имеют показатели ее стойкости к вторичному отпуску, а также высокопрочная прочность и твердость. В области контакта между матрицей и металлом заготовки возникает значительное выделение тепла в результате деформации и трения, и температура сильно повышается. Если температура поднимется настолько высоко, что в данной области происходит значительная потеря поверхностной твердости стали, степень износа будет велика.

В случае азотированной матрицы, слой стали под поверхностным слоем в таких условиях не сможет обеспечить достаточно прочную связь с азотированным слоем, который будет изнашиваться быстрее обычного.

ВЫБОР ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ СТАЛИ ДЛЯ МАТРИЦ

Стандартные матрицы для экструзии алюминия изготавливаются из сталей Uddeholm Orvar 2 Microdized и Uddeholm Vidar 1, закаленных до твердости 45–50 HRC, которые затем проходят процедуру азотирования/нитроцементации или аналогичным способом. При этом образуется азотированный слой толщиной до 0,1 мм (0,004 дюйма) и с поверхностной твердостью более 1 000 HV. Для прессования высокопрочных авиационных сплавов необходимо, чтобы материал матрицы обеспечивал достаточную вязкость в поперечном направлении — потому, что для экструзии таких материалов требуется очень высокое давление, которое в противном случае может привести к растрескиванию матрицы.

При изготовлении матриц с высоким коэффициентом отношения консоли или для экструзии сложных профилей, применение стали Uddeholm QRO 90 Supreme обычно приводит к значительному увеличению срока службы, чем при использовании стали W.-Nr. 1.2344 (тип AISI H13) — даже при экструзии алюминия. Такие матрицы подвержены особо высокому выделению тепла в области оформляющего пояса, и превосходная высокотемпературная прочность/высокотемпературная твердость Uddeholm QRO90 Supreme обеспечивает необходимую износостойкость и устойчивость к изгибам/разломам. На практике Uddeholm QRO 90 Supreme может быть использована для матриц с коэффициентом отно-

шения консоли до 6:1, в то время как W.-Nr. 1.2344 (типа AISI H13) ограничена до максимум 3:1. Кроме того, отличная износостойкость Uddeholm QRO 90 Supreme делает ее особенно подходящей для матриц массовой экструзии алюминия.

Uddeholm QRO 90 Supreme также рекомендуется для изготовления менее сложных матриц для экструзии медных сплавов и других металлов и сплавов, экструзия которых проводится при более высоких температурах, чем экструзия алюминия.

Uddeholm Formvar — это высококачественная горячештамповая инструментальная сталь, которая используется в тех случаях, когда для сохранения твердости требуется высокая отпускная стойкость.

Uddeholm Dievar — это горячештамповая инструментальная сталь, хорошо подходящая в тех случаях, когда основными механизмами отказа инструмента являются преждевременное растрескивание и высокотемпературные сколы. Она также подходит в тех случаях, когда механизмами отказа являются высокотемпературный износ и пластическая деформация.

Uddeholm Unimax является следующим поколением Uddeholm Dievar и может быть закалена до твердости 57–58 HRC, обеспечивающей ей хорошее сочетание высокотемпературного износа и вязкости.

ПРЕСС-ШТЕМПЕЛИ

Пресс-штемπεли подвергаются высокому давлению при экструзии, но их рабочая температура остается относительно низкой (они не входят в контакт с заготовкой). Пресс-штемπεль не должен изгибаться или как-то иначе деформироваться при указанной рабочей температуре.

Подходящей сталью для пресс-штемπεлей является Uddeholm Orvar 2 Microdized (46–50 HRC), вне зависимости от того, какой материал проходит экструзию.



ПРЕСС-ШАЙБЫ

Пресс-шайба физически отделяет пресс-штемпель от заготовки и выполняет две основные функции:

- защита пресс-штемпеля;
- предотвращение обратного «затекания» металла, проходящего экструзию.

Сменные пресс-шайбы уже много лет используются во всех типах экструзионных процессов.

Пресс-шайбы в форме диска нужно менять после каждого прессования заготовки, и они находятся постоянно в обороте. Для экструзии меди, медных сплавов и стали всегда используется сменная пресс-шайба (экструзия этих материалов проходит при высокой температуре, поэтому пресс-шайба должна охлаждаться между заготовками). Однако при экструзии алюминия, как правило, используется фиксированная пресс-шайба. Она состоит из двух элементов — с наружной и внутренней резьбой. Деталь с наружной резьбой присоединяется к детали с внутренней, в свою очередь, крепится на пресс-штемпеле. Такие фиксированные пресс-шайбы не меняются между заготовками.

У фиксированных пресс-шайб есть свои преимущества:

- повышенная производительность;
- повышенное качество поверхности получаемого профиля.

Так как оба вида пресс-шайб подвергаются одновременному воздействию высокого давления и температуры, инструментальная сталь, используемая для этих деталей, должна обладать:

- хорошей высокотемпературной прочностью/высокотемпературной твердостью
- хорошей устойчивостью к вторичному отпуску
- хорошей устойчивостью к пластической деформации в результате ползучести

Uddeholm Orvar 2 Microdized рекомендуется для изготовления как сменных, так и фиксированных пресс-шайб для всех видов экструзии. Также можно использовать Uddeholm Dievar и Uddeholm QRO 90 Supreme.

Одной из важных функций пресс-шайбы является более или менее эластичное расширение при прямой части цикла, целью которого является уплотнение зазора между пресс-шайбой и обшивкой и предотвращение обратного течения металла. Очень важно, чтобы при таком расширении нагрузки не превышали предела текучести



материала пресс-шайбы и не произошла ее пластическая деформация. Для возвратного движения пресс-шайбы в таком случае требуется приложение высокой нагрузки, что повышает опасность сдвига внутренней втулки контейнера. При этом подходящей кривой напряжение-деформация является кривая фактической рабочей температуры пресс-шайбы.

Поэтому, чем лучше высокотемпературный предел текучести инструментальной стали, тем меньше вероятность превышения ее предела эластичности в эксплуатации, и тем ниже опасность



необратимой деформации пресс-шайбы. По той же причине пресс-шайба не должна “ползти” в эксплуатации, т.е. медленная необратимая деформация материала при нагрузках ниже его предела эластичности должна происходить как можно меньше.

РАССЕКATEЛИ (ИГЛЫ)

Рассекатели (иглы) обычно применяются при экструзии стальных и медных труб.

Рассекатели (иглы) работают в очень тяжелых условиях, поэтому инструментальная сталь, используемая для их изготовления, должна обладать:

- высокой прочностью при повышенных температурах
- хорошей устойчивостью к вторичному отпуску т.е. теми же свойствами, что и стали для пресс-шайб. Для тонких игл также важна устойчивость к изгибу при повышенных температурах. Поэтому, для большинства областей применения использование Uddeholm QRO90 Supreme обеспечит наилучшую стойкость рассекателей (игл). Для операций с внутренним охлаждением можно порекомендовать использование Uddeholm Dievar, т.к. эта сталь обладает хорошей пластичностью и вязкостью.

КОНТЕЙНЕРЫ

Контейнеры могут состоять из двух или трех компонентов. Двухкомпонентный контейнер состоит из корпуса и втулки, а конструкция трехкомпонентного контейнера предусматривает наличие корпуса, промежуточной и основной втулки.

Основной функцией корпуса является приём гидростатических и касательных напряжений, возникающих в результате усилия экструзии. При этом эти напряжения не должны превышать предел эластичности любой из составляющих частей корпуса, т.е. рабочие напряжения корпуса находятся в том же диапазоне, что и рабочие напряжения опорной подушки, с тем отличием, что корпус и втулка нагреваются до разных температур и, таким образом, характеризуются разными кривыми напряжение-деформация.

Если предел эластичности корпуса оказывается превышен, весь корпус может деформироваться пластически до такой степени, что он выйдет за пределы допусков. В предельных случаях нельзя исключить даже растрескивание всего контейнера. Поэтому контейнеры, работающие в особо тяжёлых условиях, обычно состоят из трех частей. Хотя такая конструкция по очевидным причинам является более дорогостоящей, она обеспечивает необходимое снижение уровня напряжений в каждой части контейнера при данном давлении по сравнению с контейнерами, состоящими из двух частей.



КОРПУС

Для изготовления корпусов контейнеров, работающих в условиях низкого напряжения, можно использовать предварительно закаленную инструментальную сталь, такую как Uddeholm Impax Supreme (твердость прилб. 310 HB).

Для контейнеров, работающих в условиях очень высокого напряжения, оптимальным вариантом является сталь Uddeholm Orvar 2 Microdized с показателем твердости 37–43 HRC. Марка Uddeholm Orvar 2 Microdized демонстрирует более высокую устойчивость вторичному отпуску и жаропрочность по сравнению с предварительно закаленной и отпущенной сталью. При использовании Uddeholm Orvar 2 Microdized в качестве материала корпуса практически отсутствует вероятность того, что твердость корпуса в эксплуатации снизится до такой степени, что произойдет необратимая деформация всего контейнера.

ПРОМЕЖУТОЧНАЯ ВТУЛКА

Промежуточная втулка (если она используется), как правило, изготавливается из стали Uddeholm Orvar 2 Microdized с показателем твердости 37–43 HRC.

ВТУЛКА

При экструзии алюминия в качестве материала втулки обычно используется Uddeholm Orvar 2 Microdized или Uddeholm Vidar 1 в закаленном и отпущенном состоянии до твердости 44–48 HRC. При экструзии более сложных алюминиевых сплавов рекомендуется использовать Uddeholm QRO9 0 Supreme.

ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ ОСНАСТКА

Матрица устанавливается в обойму матрицедержателя, которая в свою очередь крепится к одному или двум крепежным элементам, таким как матрицедержатели, bolster, подкладки, и т. д. При экструзии простых профилей проблем с этими деталями обычно не возникает; при экструзии более сложных форм, однако, бывает сложно обеспечить необходимое крепление матрицы. Если существует опасность перегрузки опорных деталей, важно выбрать сталь, обладающую адекватной твердостью при рабочей температуре. В общих случаях, для изготовления матрицедержателей используется Uddeholm Orvar 2 Microdized, а для подкладок – Uddeholm Alvar. При условии, что рабочая температура невысока, для изготовления других деталей, таких как клиновидные блоки и матричные головки, можно использовать предварительно закаленную сталь Uddeholm Impax Supreme.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ МАТРИЦ И ОСНАСТКИ

Пригодность к механической обработке и параметры термообработки инструментальной стали являются существенными факторами, которые существенно влияют на простоту изготовления экструзионных матриц и инструментов.

ОБРАБАТЫВАЕМОСТЬ

Инструментальные горячештамповые стали Uddeholm (марки Orvar 2 Microdized, Vidar 1, QRO 90 Supreme и Formvar) характеризуются высокой степенью чистоты в плане отсутствия включений оксидов и отожженной микроструктурой, обладающей очень равномерным распределением мелких карбидов. Твердость в отожженном состоянии низка и составляет 180–210 HB. Эти особенности обеспечивают хорошую обрабатываемость в отожженном состоянии. Жесткий производственный контроль обеспечивает минимальный разброс характеристик обрабатываемости между партиями.

Особенная микрочистота и специальный химический состав Uddeholm Dievar и Uddeholm Unimax делают эти стали более сложнообрабатываемыми по сравнению с вышеперечисленными.

В марочных брошюрах для Uddeholm Orvar 2 Microdized, Uddeholm QRO 90 Supreme, Uddeholm Formvar и Uddeholm Dievar предоставлена более подробная информация о механической обработке этих марок стали. Другими брошюрами, достойными внимания в плане производства матриц/инструментального обеспечения, являются «Шлифование инструментальной стали», «ЭЭО инструментальной стали» и «Сварка инструментальной стали».

ТЕРМООБРАБОТКА

Горячештамповые инструментальные стали, используемые для изготовления матриц для экструзии и инструментального обеспечения, обычно поставляются в отожженном состоянии. После механической обработки инструмент/матрица должны пройти термообработку для обеспечения оптимального сочетания твердости, вязкости и теплостойкости стали. Эти качества контролируются путем выбора подходящей температуры ассенизации, условий охлаждения при закалке и температуры/продолжительности отпуска.

Более подробную информацию можно получить из марочных брошюр и брошюры «Термообработка инструментальной стали»



НОМЕНКЛАТУРА ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СТАЛЕЙ ДЛЯ ЭКСТРУЗИИ

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

МАРКА СТАЛИ UDDEHOLM	ОПИСАНИЕ
ORVAR 2 MICRODIZED W.-Nr. 1.2344 (AISI H13)	Легированная горячештамповая сталь Cr-Mo-V, обладающая высокотемпературной прочностью и стойкостью к абразивному износу. Рекомендуется использовать ее в большинстве случаев при изготовлении инструментальных компонентов и матриц, используемых в процессе экструзии алюминия, которые вступают в прямой контакт с раскаленной заготовкой.
VIDAR 1 W.-Nr. 1.2343 (AISI H11)	Легированная горячештамповая сталь Cr-Mo-V, обладающая хорошей комбинацией высокотемпературной прочности, твердости и стойкости к абразивному износу.
QRO 90 SUPREME	Высококачественная горячештамповая сталь, обладающая очень хорошей прочностью и твердостью при повышенных температурах. Рекомендуется для изготовления матриц и всех видов экструзионных инструментов, которые работают при максимальной рабочей температуре.
FORMVAR	Высококачественная горячештамповая инструментальная сталь, которая демонстрирует очень хорошую стойкость к высокотемпературному износу и пластической деформации.
DIEVAR	Горячештамповая сталь класса премиум Cr-Mo-V, обладающая высокой температурной прочностью, отличной вязкостью и пластичностью во всех направлениях. Рекомендуется использовать при изготовлении матриц и компонентов для процесса экструзии с особенно высокими требованиями по вязкости и пластичности.
UNIMAX	Легированная Cr-Mo-V сталь класса премиум с высокой прочностью, пластичностью и твердостью до 58 HRC.
ALVAR 14 W.-Nr. 1.2714	Легированная горячештамповая сталь Cr-Ni-Mo. Рекомендуется для изготовления опорных элементов, используемых в процессе экструзии (например, матрицедержателей и прижимов).
IMPAX SUPREME W.-Nr. 1.2738 (AISI P20)	Предварительно закаленная легированная сталь Ni-Cr-Mo, с твердостью 310 HB, и обладающая хорошей обрабатываемостью. Подходит для изготовления клиновых затворов и других опорных элементов, корпусов и промежуточных втулок, эксплуатируемых при низкой температуре.

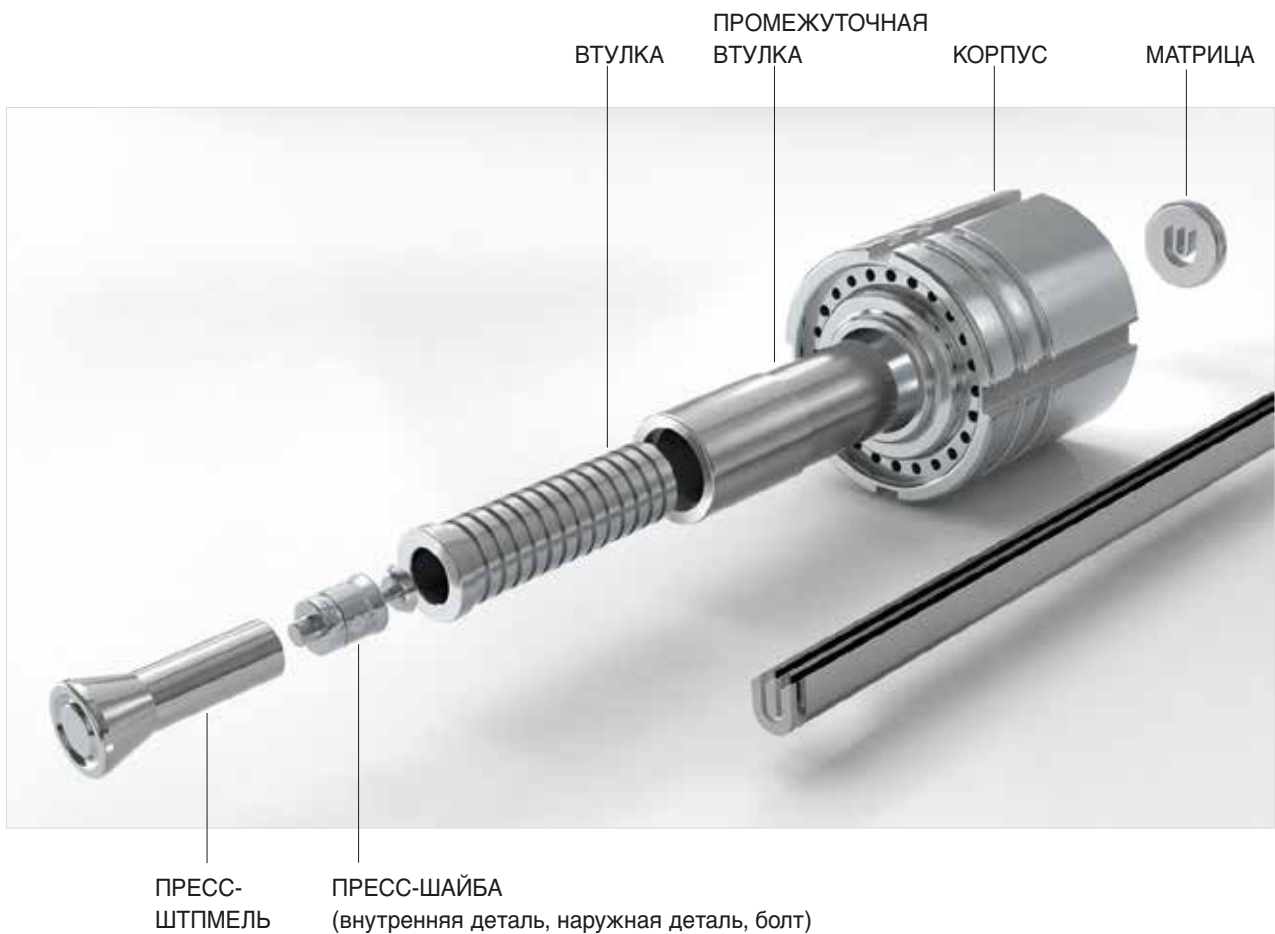
ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ

МАРКА СТАЛИ UDDEHOLM	AISI	C	Si	Mn	Cr	Mo	V	Ni	ТВЕРДОСТЬ В СОСТОЯНИИ ПОСТАВКИ Бринель
ORVAR 2 MICRODIZED	H13 (W.-Nr. 1.2344)	0.39	1.0	0.4	5.3	1.3	0.9	–	Отожженная ~180
VIDAR 1	H11 (W.-Nr. 1.2343)	0.38	1.0	0.4	5.0	1.3	0.4	–	Отожженная ~180
QRO 90 SUPREME	–	0.38	0.3	0.8	2.6	2.3	0.9	–	Отожженная ~180
FORMVAR	–	0.35	0.2	0.5	5.0	2.3	0.6	–	Отожженная < 229
DIEVAR	–	0.35	0.2	0.5	5.0	2.3	0.6	–	Отожженная ~160
UNIMAX	–	0.50	0.2	0.5	5.0	2.3	0.5	–	Отожженная <185
ALVAR 14	(W.-Nr. 1.2714)	0.55	0.3	0.7	1.1	0.5	0.1	1.7	Отожженная ≤250
IMPAX SUPREME	P20 (W.-Nr. 1.2738)	0.37	0.3	1.4	2.0	0.2	–	1.0	Предваритель- но закаленная ~310

ВЫБОР СТАЛИ И ПОКАЗАТЕЛЯ ТВЕРДОСТИ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ВАРИАНТОВ ПРОЦЕССА ЭКСТРУЗИИ

ДЕТАЛЬ	ЭКСТРУДИРУЕМЫЙ МАТЕРИАЛ		
	АЛЮМИНИЙ/МАГНИЙ	СПЛАВЫ МЕДИ	СТАЛЬ
ОПОРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ (при низкой темп.)	IMPAX SUPREME ~310 HB	IMPAX SUPREME ~310 HB	IMPAX SUPREME ~310 HB
ПРИЖИМЫ	IMPAX SUPREME ~310 HB ALVAR 14 300–400 HB	IMPAX SUPREME ~310 HB ALVAR 14 300–400 HB	IMPAX SUPREME ~310 HB ALVAR 14 300–400 HB
БОЛЬСТЕРЫ	ALVAR 14 ~45 HRC	ALVAR 14 ~45 HRC	ALVAR 14 ~45 HRC
МАТРИЦЕ-ДЕРЖАТЕЛИ	FORMVAR ORVAR 2 MICRODIZED 40–44 HRC	QRO 90 SUPREME 40–44 HRC	QRO 90 SUPREME 40–44 HRC
МАТРИЦЫ	FORMVAR VIDAR 1 ORVAR 2 MICRODIZED QRO 90 SUPREME 45–50 HRC DIEVAR 46–52 HRC UNIMAX 52–58 HRC	QRO 90 SUPREME 45–49 HRC	QRO 90 SUPREME 44–46 HRC
КОРПУСА ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ВТУЛКИ	IMPAX SUPREME ~310 HB ORVAR 2 MICRODIZED 37–43 HRC VIDAR 1 37–43 HRC	IMPAX SUPREME ~310 HB ORVAR 2 MICRODIZED 37–43 HRC	IMPAX SUPREME ~310 HB ORVAR 2 MICRODIZED 37–43 HRC
ВТУЛКИ	ORVAR 2 MICRODIZED QRO 90 SUPREME VIDAR 1 44–48 HRC DIEVAR 44–50 HRC	QRO 90 SUPREME 44–48 HRC	ORVAR 2 MICRODIZED 44–48 HRC
ПРЕСС-ШАЙБЫ	QRO 90 SUPREME 44–48 HRC DIEVAR 46–52 HRC ORVAR 2 MICRODIZED 46–50 HRC	QRO 90 SUPREME 44–48 HRC	QRO 90 SUPREME 44–48 HRC

ДЕТАЛЬ	ЭКСТРУДИРУЕМЫЙ МАТЕРИАЛ		
	АЛЮМИНИЙ/МАГНИЙ	СПЛАВЫ МЕДИ	СТАЛЬ
КРЕПЕЖНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ПРЕСС-ШАЙБ	IMPAX SUPREME ~310 HB		
ПРЕСС-ШТЕМПЕЛИ	ORVAR 2 MICRODIZED 46–50 HRC	ORVAR 2 MICRODIZED 46–50 HRC	ORVAR 2 MICRODIZED 46–50 HRC
РАССЕКАТЕЛИ (ИГЛЫ)	ORVAR 2 MICRODIZED 46–50 HRC QRO 90 SUPREME 46–49 HRC	QRO 90 SUPREME 45–49 HRC DIEVAR 46–52 HRC	QRO 90 SUPREME 45–49 HRC







СЕТЬ ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА

Компания Uddeholm представлена на всех континентах. Именно поэтому вы всегда сможете получить высококачественную шведскую инструментальную сталь и квалифицированную поддержку в любой точке планеты. Мы неизменно сохраняем за собой лидерские позиции на мировом рынке поставок инструментальных материалов.

UDDEHOLM занимает лидирующее положение на мировом рынке поставок инструментальных материалов. Это стало возможным благодаря повышению деловой активности наших заказчиков. Многолетние традиции в сочетании с непрерывными исследованиями и разработкой новой продукции позволяют компании Uddeholm находить решение любой проблемы, связанной с рабочей оснасткой. Наша деятельность является достаточно многогранной, но цель ее совершенно ясна — мы хотим стать вашим основным партнером и поставщиком инструментальной стали номер один во всем мире.

Наше присутствие на каждом континенте гарантирует вам одинаково высокое качество нашей работы, где бы вы ни находились. Мы работаем по всему миру. Мы всегда стремимся к повышению степени доверия — как в рамках долгосрочных партнерских отношений, так и при разработке новой продукции.

Для получения более подробной информации посетите веб-сайт www.uddeholm.ru