Промышленные смазочные материалы FUCHS

Закалочные масла и водосмешиваемые полимерные закалочные жидкости

Каталог по закалочным средам

Точность при самых высоких температурах

LUBRICANTS. TECHNOLOGY. PEOPLE. FUCHS

LUBRICANTS. TECHNOLOGY. PEOPLE.

- **Мировой лидер среди независимых производителей смазочных материалов.**
- **Широкий ряд автомобильных и промышленных смазочных материалов.**
- **Один из лидирующих производителей масел первой заправки для немецкой автомобильной промышленности.**
- **Заводы по всему миру, в том числе в России, г. Калуга.**

Мы неизменно ориентированы на производство высококачественных смазочных материалов и специальных жидкостей. Мы разрабатываем инновационные комплексные решения для широкого спектра применения. Мы высоко ценим вклад наших высококвалифицированных сотрудников, а также их уровень доверительных взаимодействий друг с другом.

Цифры и факты

БОЛЕЕ 30 ЗАВОДОВ ПО ВСЕМУ МИРУ, В ТОМ ЧИСЛЕ ЗАВОД ПО ПРОИЗВОДСТВУ СМАЗОЧНЫХ И СОПУТСТВУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ КОНЦЕРНА FUCHS В Г. КАЛУГА.

ХОЛДИНГ: FUCHS PETROLUB SE.

ШТАБ-КВАРТИРА: МАНГЕЙМ.

СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ: 100% УСИЛИЙ В ОБЛАСТИ ИЗОБРЕТЕНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ.

ПРОДУКТЫ: ШИРОКИЙ СПЕКТР ТОВАРОВ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ, СОСТОЯЩИЙ БОЛЕЕ ЧЕМ ИЗ 10 000 НАИМЕНОВАНИЙ РАЗЛИЧНЫХ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ.

СЕРТИФИКАТЫ: DIN EN ISO 9001: 2008,

ISO / TS 16949: 2009, ISO 14001: 2004,

ISO 45001, ISO 50001

BS OHSAS 18001: 2007

Вот уже более 80 лет мы направляем все наши усилия на изобретение и производство самых инновационных смазочных материалов. Насчитывая в своем составе более 60 компаний и 100 000 клиентов по всему миру, группа компаний FUCHS является ведущим независимым производителем смазочных материалов. Мы отдаем предпочтение постоянному развитию компании – географическому, техническому, а также в областях применения нашей продукции. Смазочные материалы компании FUCHS обеспечивают повышение производительности и стабильности, безопасность, надежность и эффективность используемого оборудования. Мы обещаем: FUCHS – технологии, которые окупаются.

Закалочные масла и водосмешиваемые полимерные закалочные жидкости

Содержание:

Критерии и параметры, влияющие на выбор закалочной среды 7

Закалочные масла

Типы закалочных масел и их характеристики 8
Свойства различных базовых масел 8
Влияние вязкости на охлаждающие характеристики высокоэффективных закалочных масел 9
Применение закалочных масел (в зависимости от вязкости и качества) 10

Полимерные закалочные жидкости

Типы полимеров и их характеристики 10
Параметры для регулирования закалочных характеристик 11
Концентрация 11
Перемешивание 12
Температура 12
Новые полимерные закалочные жидкости как полноценные «заменители» закалочных масел 13

Закалочные масла и полимерные закалочные среды 15

Выбор и область применения закалочных масел 18
THERMISOL QB /QH / QH MC и QWA серии: закалочные масла на минеральной основе 19
THERMISOL QHY серия: синтетические высокоэффективные закалочные масла 20
THERMISOL QZS: водосмешиваемые полимерные закалочные концентраты 21
THERMISOL QZS: Водосмешиваемые полимерные закалочные концентраты 22
Совместимые решения для всех ваших производственных процессов 23

Закалочные среды мониторинг и техническое обслуживание 25

Закалочные среды – определение 26
Хранение закалочных сред 26
Закалочные масла 26
Водосмешиваемые полимерные закалочные жидкости 26

Применение водосмешиваемых полимерных закалочных жидкостей

Требования при смешении закалочных жидкостей 27
Вода для смешения 27
Процесс смешения концентрата с водой 27

Мониторинг закалочных сред

Водосмешиваемые полимерные закалочные жидкости 28
Методы анализа водосмешиваемых полимерных закалочных жидкостей 28
Тесты, проводимые непосредственно на рабочем месте 29
График Мониторинга / Документация 35
Техническое обслуживание водосмешиваемых полимерных составов 36
Наиболее распространенные проблемы – причины и способы устранения 37
Закалочные масла 38
Методики испытаний для закалочных масел 38
Наиболее распространенные проблемы – причины и способы устранения 38

Утилизация закалочных сред

Причины утилизации закалочных масел 37
Причины утилизации водосмешиваемых полимерных составов 37
Законодательные положения 37

Критерии и параметры, влияющие на выбор закалочной среды

LUBRICANTS. TECHNOLOGY. PEOPLE. FUCHS

Критерии и параметры,влияющие на выбор закалочной среды.

Жидкости занимают одно из ведущих мест в процессах термической обработки. Только при выборе оптимальной закалочной среды можно достичь требуемой микроструктуры и прочности. Любое изменение скорости закалки оказывает влияние на микроструктуру и свойства материала, а, следовательно, и на последующее его использование. Знания о характеристиках и влиянии закалочных сред помогут избежать дорогостоящих и трудозатратных ошибок. Процессы, оптимизированные под требования конкретных деталей, всегда повышают эффективность и надежность предприятий занимающихся термической обработкой.

Нижеприведенная информация должна дать представление о существующих типах закалочных сред и их характеристиках. Для успешного проведения процесса термической обработки требуется не только правильно подобранная закалочная среда, но также важны различные параметры самого процесса, такие как, температура жидкости, скорость перемешивания и концентрация. Эти параметры имеют принципиальное значение и должны обязательно учитываться.

До настоящего времени, во многих процессах термообработки, в качестве рабочей среды, применялись закалочные масла. Однако все большее применения находят водосмешиваемые полимерные закалочные жидкости, которые могут значительно «смягчить» характеристики закалки. Преимущества водосмешиваемых продуктов заключаются в их негорючести, низком туманообразовании и, следовательно, меньшем загрязнении окружающей среды в цехах, а также в их экономической эффективности. По этой причине, полимерные закалочные среды были в центре событий последних лет. Основным недостатком полимерных закалочных материалов, до настоящего времени, было их относительно «резкое» охлаждение, так что детали, обычно закаляемые в масле, могли быть закалены только в высоких концентрациях полимера и лишь в ограниченной степени. Новое поколение полимерных закалочных сред, с очень умеренными скоростями охлаждения, позволяет выполнять типичные «масляные функции» при низких концентрациях.

1. Закалочные масла

1.1. Типы закалочных масел и их характеристики

В основном, выделяют три категории закалочных масел:

а) Светлые закалочные масла

Светлые закалочные масла, основу которых составляют традиционные рафинаты селективной очистки, характеризуются невысокими скоростями охлаждения. Такой тип закалочных масел, как правило, используют при закалке деталей из высоколегированных сталей с простой геометрией. Прежде всего, они используются для термической обработки деталей, которые не подвержены короблению.

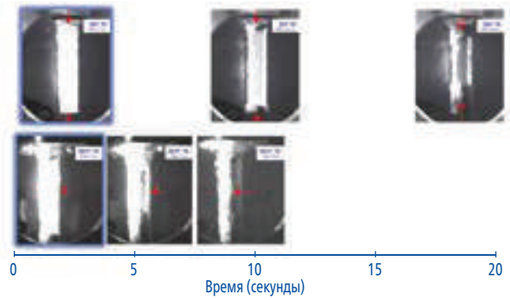
б) Высокоэффективные закалочные масла

Высокоэффективные закалочные масла – это масла, содержащие в своем составе большое количество присадок, а также вещества, ускоряющие смачиваемость деталей. В зависимости от их качества, высокоэффективные закалочные масла могут быть основаны на рафинатах селективной очистки или компонентах гидрокрекинга (базовые масла III группы в соответствии со спецификацией API). Закалочные масла такого типа нашли широкое применение, благодаря оптимальным смачивающим свойствам, что позволяет их использовать для закалки подверженных деформациям деталей.

в) Синтетические закалочные масла

Главным образом, синтетические закалочные масла, основой которых являются эфиры, рекомендуется использовать для закалки подверженных деформации деталей. Помимо стабильности, данный тип жидкостей обладает рядом других преимуществ.
Смачивающие свойства синтетических закалочных жидкостей значительно отличаются от таковых для других закалочных масел. Прекрасные смачивающие свойства гарантируют быстрое разрушение парового слоя, покрывающего всю поверхность детали, в процессе закалки. Как результат, происходит практически одновременное смачивание всей поверхности детали, при этом, температурные градиенты, возникающие при закалке, существенно снижаются, что позволяет избежать деформаций, вызванных неравномерным охлаждением. На рисунке 1 показано непосредственное сравнение между смачивающими свойствами обычных и синтетических закалочных масел, одинаковых классов вязкости. (Верхняя строка: Закалочное масло на минеральной основе / Нижняя строка: Синтетическое закалочное масло).

Рисунок 1:
Испытания проводились путем IWT в Bremen (2010/11) – аустенитная сталь (L200/D50мм/60°C/аналогичные условия)



1.2 Свойства различных базовых масел

Как уже упоминалось в пункте 1.1, для производства закалочных масел существует три типа базовых масел.

a) Обычные рафинаты селективной очистки
(Группа базовых масел I)

b) Гидрокрекинговые масла
(Базовые масла III группы)

c) Синтетические эфиры

Эти три типа базовых масел существенно отличаются друг от друга, прежде всего, физическими характеристиками при высоких температурах, такими как, «потери на испарение» и «температура вспышки». Не смотря на то, что и рафинаты селективной очистки, и гидрокрекинговые масла по сути своей являются минеральными маслами, обе группы базовых масел имеют большие различия в характеристиках.

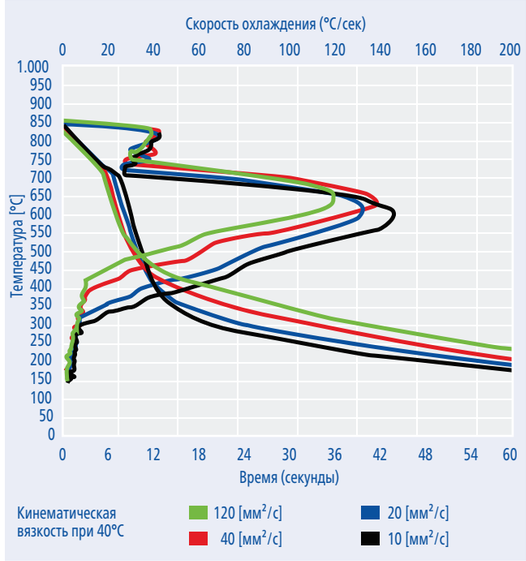
Таблица 1:

Физические свойства базовых масел сходных классов вязкости:

Тип базового масла	Кинематическая вязкость при 40°C, мм²/с	Потери на испарение по NOACK, при 250°C, %	Температура вспышки, [°C]
Масла селективной очистки	11	70	160
Масла гидрокрекинга	11	60	170
Синтетические эфиры	11	19	204
Масла селективной очистки	42	15	216
Масла гидрокрекинга	41	7	236
Синтетические эфиры	34	1,3	302

1.3. Влияние вязкости на охлаждающие характеристики высокоэффективных закалочных масел

Рисунок 2:
Скорость охлаждения как функция вязкости
Температура масла: 60°C, без циркуляции
Лабораторный образец: ISO/DIN 9950, Инконель 600, диаметр 12.5 мм.



На рисунке 2 показаны различия в скоростях охлаждения по мере увеличения вязкости (для высокоэффективных закалочных масел). Выбор более высокого класса вязкости всегда снижает скорость охлаждения, то есть более высокие классы вязкости закалочных жидкостей «задерживают» достижение температурного диапазона, при котором образуется мартенситная структура.

1.4. Применение закалочных масел (в зависимости от вязкости и качества)

В пунктах 1.1 и 1.2 рассматривались наиболее важные и общеприменимые различия между типами закалочных масел и базовыми маслами, ниже приведены основные принципы, для всех областей применения:

а. Чем выше вязкость и чем выше «качество» масла при равноценном сравнении, тем выше температура вспышки и тем меньше потери на испарение.

б. Чем выше «качество» масла, тем выше смачивающие свойства

в. Чем выше вязкость, тем меньше скорость охлаждения до диапазона температур, где образуется мартенситная структура.

В сочетании с принципом закалки:

«Так быстро, как это необходимо, но так медленно, как это возможно»

может быть выбрано наиболее подходящее закалочное масло.

Чтобы лучше проиллюстрировать это, на рисунке 3 показаны применения высокоэффективных закалочных масел в зависимости от вязкости.

Рисунок 3:

2. Полимерные закалочные жидкости

2.1. Типы полимеров и их характеристики

Использование полимерных растворов основывается на предположении, что образование трещин и хрупкости из-за слишком быстрого охлаждения, может быть исключено.
Кроме того, деформации, которые часто сопровождают процесс термической обработки, могут быть уменьшены путем выбора оптимальной полимерной закалочной среды и таких параметров процесса термической обработки, которые соответствовали бы обрабатываемым деталям.
Большинство водорастворимых полимерных закалочных жидкостей, представленных на рынке, основано на полиалкиленгликолях (PAG) и поливинилпирролидонах (PVP). Оба типа полимеров снижают скорость охлаждения, по сравнению с водой. Уменьшение скорости охлаждения происходит за счет образования паровой пленки на поверхности горячей детали. Однако оба типа образуют очень разные типы пленок. По своей структуре PAG и PVP обладают большими различиями в закалочных характеристиках.

а) Полиалкиленгликоли (PAG)

В противоположность PVP, полиалкиленгликоли имеют «температуру помутнения». В зависимости от длины молекулярной цепи, этот параметр может лежать в диапазоне от 63°C до 85°C. PAG относятся к продуктам с обратной растворимостью. Для PAG характерно тихое разрушение паровой фазы, которая в виде белёсой пленки снова растворяется в растворе полимера, при падении температуры ниже температуры помутнения. Разрушение паровой фазы можно фиксировать акустически, в виде легкого «шипения».

Рисунок 4:
Разрешение паровой пленки в водном растворе PAG (концентрация > 20%)

Однако для достижения более стабильной паровой фазы необходимы очень высокие концентрации. Другим недостатком данного полимера является ограниченное снижение скорости закалки в температурном диапазоне, в котором образуется мартенсит (т.е. в диапазоне температур 200 – 350°C).
По этой причине продукты на основе PAG, для определенных материалов и при разумных концентрациях, не являются жизнеспособной альтернативой более умеренным темпам закалки.

Применение концентратов на основе PAG:

- Индукционная закалка
- Пламенная закалка
- Закалка в закалочных ванных нелегированных и низко легированных сталей
- Закалка алюминиевых сплавов после отжига.

б) Поливинилпирролидон (PVP)

Поливинилпирролидон образует намного более стабильную паровую фазу. Продолжительность паровой фазы в значительной степени зависит от концентрации полимера в водном растворе. Кроме того, более стабильная паровая фаза растворов на основе PVP, обеспечивает значительно меньшую скорость охлаждения, в температурном диапазоне образования мартенсита. Это более «мягкое» охлаждение при низких температурах также наблюдается при использовании закалочных масел. Это, в конечном итоге, привело к тенденции использования закалочных жидкостей на основе PVP как прямую замену закалочным маслам.
Характерной особенностью паровой фазы продуктов на основе PVP, является внезапное и «пузырьковое» разрушение полимерной пленки по всей поверхности детали. Эффект может быть зарегистрирован как заметное «разрывание» полимерной пленки.

Рисунок 5:
Разрушение паровой фазы закалочной жидкости на основе PVP

Применение закалочных жидкостей на основе PVP:

- Объемная закалка низколегированных и высоколегированных сталей
- Закалка сталей в кузнечно-прессовом производстве
- Закалка сразу после горячей штамповки

2.2. Параметры для регулирования закалочных характеристик

2.2.1. Концентрация

Увеличение концентрации полимера в растворе принципиально снижает скорость охлаждения. Это, связанное с концентрацией полимера, «замедление» скорости закалки, достигается за счет воздействия на паровую фазу, а также на закалочные характеристики в температурном диапазоне образования мартенсита.
На рисунках 6 и 7 продемонстрированы закалочные кривые в зависимости от концентрации полимерной закалочных жидкостей обоих типов.

Рисунок 6:
Растворы полимерных закалочных жидкостей на основе полиалкиленгликолей – зависимость скорости охлаждения от концентрации
5-15%-ные растворы в водопроводной воде, температура жидкости 35°C, с перемешиванием.
Лабораторный образец: ISO / DIN 9950, Инконель 600, диаметр 12,5 мм

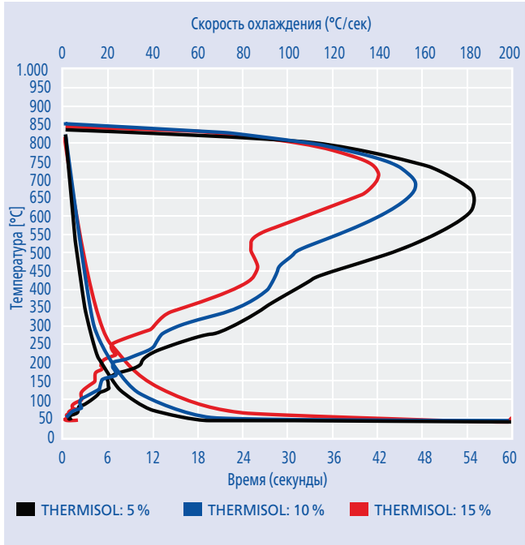
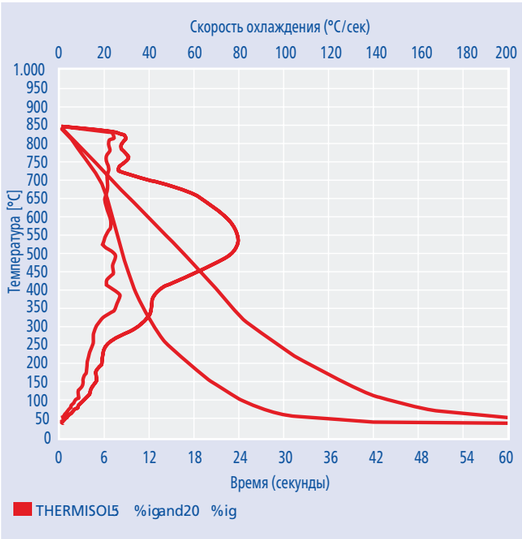


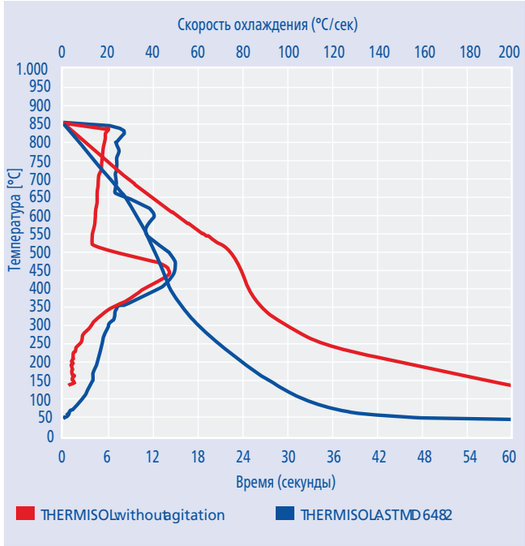
Рисунок 7:
Растворы полимерных закалочных жидкостей на основе поливинилпирролидона – зависимости скорости охлаждения от концентрации
5%-ный и 20-ный растворы в водопроводной воде, температура 35°C, с перемешиванием
Лабораторный образец: ISO / DIN 9950, Инконель 600, диаметр 12,5 мм



2.2.2. Перемешивание

Направление потока закалочной среды в сторону детали существенно увеличивает скорость охлаждения. Сильный поток закалочной среды сокращает или даже исключает образование паровой фазы. Скорость охлаждения увеличивается с увеличением скорости потока. Влияние направления потока закалочной среды показано на примере среды на основе PVP на рисунке 8.

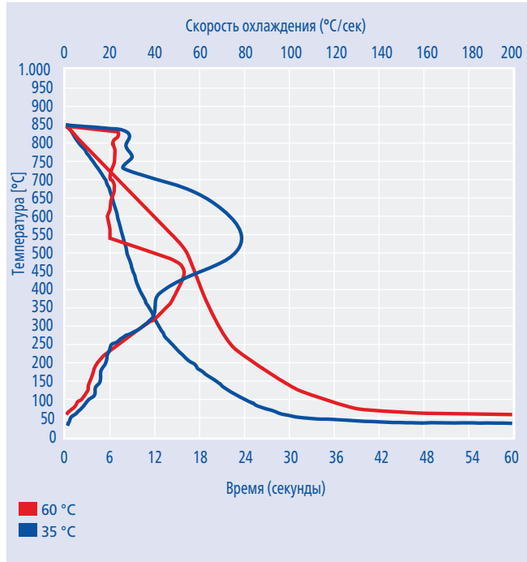
Рисунок 8:
Закалочная среда на основе PVP – влияние направления потока.
10% в водопроводной воде, температура жидкости 35 ° C
Лабораторный образец: ISO / DIN 9950, Инконель 600, диаметр 12,5 мм



2.2.3. Температура

Увеличение температуры полимерных закалочных растворов может значительно снизить скорость закалки. Температурный диапазон сред на основе PAG очень ограничен из-за эффекта обратимой растворимости. Рекомендованный температурный диапазон применения для PAG закалочных растворов составляет 25 – 40 °C. С другой стороны, PVP закалочные жидкости могут использоваться в гораздо более широком диапазоне температур, вплоть до 70°C без каких-либо опасений. На рисунке 9 показан пример влияния температуры на закалочные кривые.

Рисунок 9:
PVP закалочные растворы – Влияние температуры, 5%-ный раствор в водопроводной воде, с перемешиванием



2.3. Новые полимерные закалочные жидкости как полноценные «заменители» закалочных масел

Как подробно описано в разделе 2.1, на сегодняшний день, для деталей, которые обычно закаливают в масле (из-за умеренных скоростей охлаждения, которые обеспечивают масла в низкотемпературной зоне), часто используются полимерные закалочные среды на основе поливинилпирролидона. Однако, при использовании обычных закалочных сред на PVP основе, помимо ограниченной продолжительности паровой фазы, вызывало нарекание поведение паровой пленки. В результате для обработки высоколегированных материалов требовались достаточно высокие концентрации.

Когда происходит разрушение паровой фазы, полимерная пленка контактирует с поверхностью детали. Продукты на основе PVP, разработанные в прошлом, часто оставляли твердые отложения на поверхностях деталей. Кроме того, эти продукты страдали от PVP-типичного «взрыва» паровой фазы, вызывающего неравномерное охлаждение и, следовательно, очень серьезные проблемы в практическом применении. Сообщалось о некоторых экстремальных случаях, когда сильный взрыв паровой фазы вызывал выброс крупных деталей.

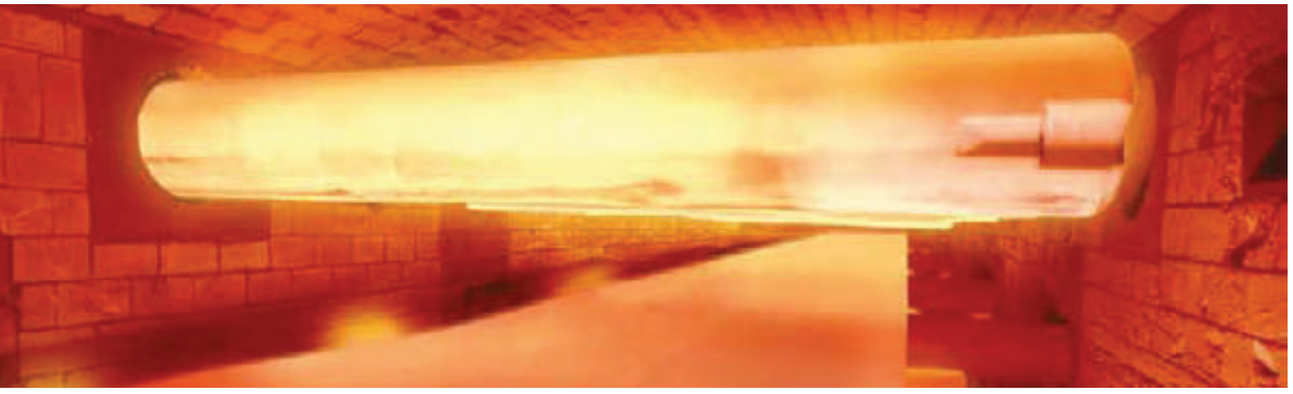
Это также послужило причинами для разработки нового поколения полимерных закалочных материалов.

Новое поколение полимерных закалочных материалов - это продукты, которые воспроизводят «масляное» охлаждение. Недостатки предыдущих поколений были устранены с помощью определенных модификаций, что привело к равномерному охлаждению, как в случае с продуктами на основе PAG. Кроме того, усовершенствование существенно улучшило эффект длительной паровой фазы. С новыми полимерными закалочными средами можно обрабатывать высоколегированные материалы при концентрациях от 5 до 7%. Другими положительными эффектами являются существенное сокращение полимерных отложений и более низкие потери на унос. Также, в зависимости от концентрации, можно обрабатывать инструментальные стали.

Закалочные масла и полимерные закалочные среды

LUBRICANTS.
TECHNOLOGY.
PEOPLE.
FUCHS

THERMISOL
Для прочных и долговечных компонентов.



Сегодня машиностроение характеризуется постоянно возрастающими требованиями к производительности, точности и экономичности. В то же время, изменение условий труда на рабочем месте и повышение экологической грамотности устанавливают новые стандарты. И мы знаем о тех проблемах, с которыми приходится сталкиваться нашим клиентам. В тесном сотрудничестве с ними мы разрабатываем решения, которые удовлетворяют, или даже превосходят, потребности рынка сегодня и в будущем.

В частности, жидкости играют главную роль в области термической обработки. Только при выборе оптимальной закалочной среды можно достичь требуемой микроструктуры и прочности.

Любое изменение скорости закалки оказывает влияние на микроструктуру, свойства материала и, следовательно, на последующее его использование.

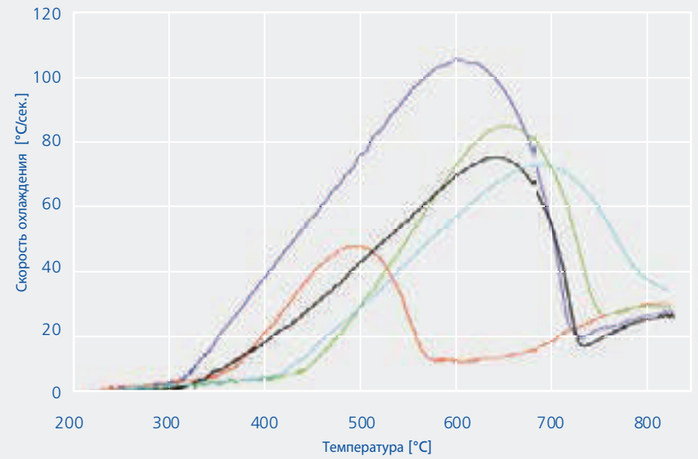
Помимо выбора правильной закалочной среды, точное управление соответствующими параметрами процесса имеет решающее значение для оптимальных результатов термообработки.

Только идеальное согласование всех параметров процесса закалки может гарантировать стабильные результаты термообработки без дефектов.

Доверьтесь партнеру, который понимает все аспекты термической обработки, который с удовольствием проконсультирует Вас, и кто сможет предложить вам самые лучшие системные решения для достижения отличных результатов.

THERMISOL Закалочные масла и полимерные закалочные среды

Наименование	Описание
THERMISOL QB: Светлые закалочные масла	Светлые закалочные масла обладают умеренной скоростью охлаждения и обычно используются для закалки легированных материалов с простой геометрией.
THERMISOL QH: Высокоэффективные закалочные масла	Высокоэффективные закалочные масла – это масла, содержащие в своем составе большое количество присадок, а также вещества, ускоряющие смачиваемость деталей. Они нашли широкое применение, т.к. улучшенная смачивающая способность обеспечивает более интенсивное охлаждение и делает эти масла особенно подходящими для деталей, подверженных деформации.
Серия THERMISOL QH MC	Высокоэффективные закалочные масла на минеральной основе с очень низким испарением.
Серия THERMISOL QHY Series:	Синтетические высокоэффективные закалочные масла.
THERMISOL QWA: Масла для закалки в горячей среде и отпуска	Масла на минеральной основе для высокотемпературной термообработки и отпуска.



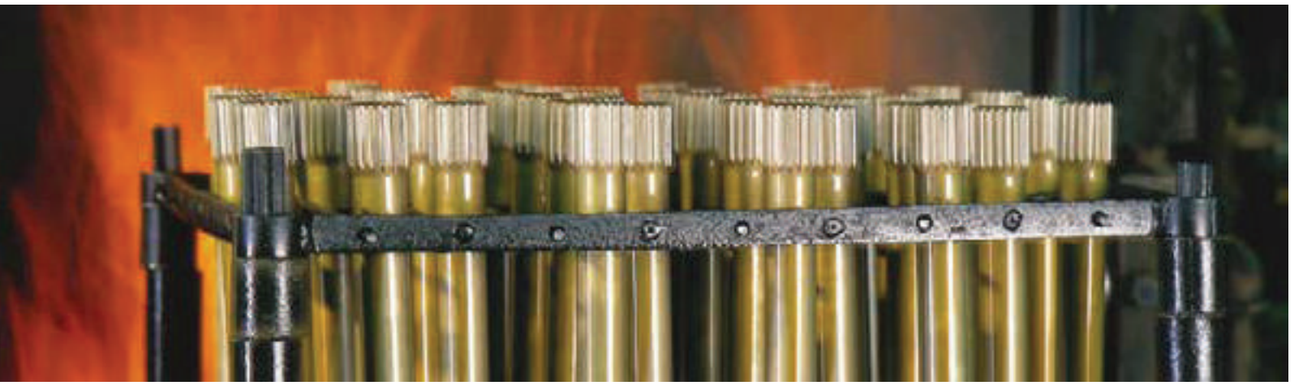
THERMISOL предлагает закалочные среды для всех видов применения.

THERMISOL QB – Светлые закалочные масла
THERMISOL QH – Высокоэффективные закалочные масла
THERMISOL QWA – Масла для закалки в горячей среде и отпуска
THERMISOL QHY – Синтетические высокоэффективные масла для закалки и отпуска
THERMISOL QZS – Водосмешиваемые закалочные среды

- THERMISOL QB 32 – Светлые закалочные масла
- THERMISOL QH 10 – Высокоэффективные закалочные масла
- THERMISOL QH 120 – Высокоэффективные закалочные масла
- THERMISOL QWA 460 – Масла для закалки в горячей среде и отпуска
- THERMISOL QHY 150 – Синтетические высокоэффективные масла для закалки и отпуска

THERMISOL QZS: Водосмешиваемые полимерные закалочные среды	Водосмешиваемые полимерные закалочные среды для охлаждения после индукционного нагрева и для процессов объемной закалки. При правильном подборе, полимерные растворы могут применяться при закалке высоколегированных материалов и инструментальных сталей.

Выбор и область применения закалочных масел



При выборе наиболее подходящей высокоэффективной закалочной среды для конкретного применения можно провести начальную грубую дифференциацию между маслами с высокой и низкой вязкостью.

Указание абсолютной пороговой вязкости невозможно из-за использования различных типов закалочного масла.

Низковязкие, высокоэффективные закалочные масла:

- Диапазон температур применения < 100 °C (Пожалуйста, всегда читайте соответствующий информационный лист!)
- Закалка легированных и нелегированных (в т.ч. цементированных) сталей
- Хорошая закаливающая способность
- Закалка деталей массового производства и мелких деталей
- Закалка деталей редукторов

Высоковязкие высокоэффективные закалочные масла:

- Для применения при температурах > 100 ° C
- Инструментальные стали
- Закалка деталей большого диаметра, а также деталей сильно подверженных деформации
- Закалка склонных к деформации деталей редукторов, больших зубчатых колес, коронных шестерен
- Закалка листовой стали
- Закалка на бейнит и закалка серого чугуна при высоких температурах

В настоящее время обычные закалочные масла на минеральной основе также обладают относительно малыми потерями на испарение, что означает, что они могут использоваться для достаточно широкого спектра областей применения.

Традиционные закалочные среды на основе минеральных масел продолжают обеспечивать хорошую устойчивость к старению, достаточно низкие потери на испарение и требуют минимального обслуживания.

Использование соответствующих присадок позволяет им демонстрировать относительно высокую температуру вспышки, что позволяет использовать их в большом количестве областей применения.

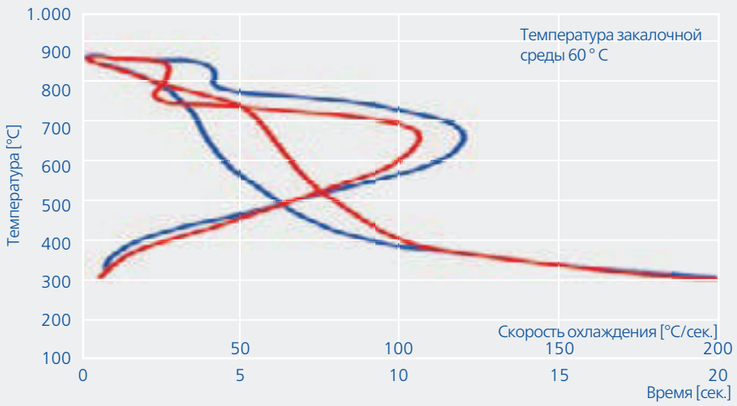
THERMISOL QB / QH / QH MC и QWA серии: Закалочные масла на минеральной основе

Наименование	Кин. вязкость при 40°C (мм²/с)	Температура применения	Описание
Серия THERMISOL QB : Светлые закалочные масла			
THERMISOL QB 32	31	50-90°C	Светлые закалочные масла обладают низким уровнем испарения и стабильны к старению. Характеризуются относительно низкой скоростью охлаждения. Закалочные свойства определяется главным образом вязкостью масла. Светлые закалочные масла, в основном, используются для закалки инструментальных сталей и деталей, не подверженных деформации. Подходят для использования, как в открытых, так и в закрытых линиях закалки.
THERMISOL QB 46	41	50-100°C	
Серия THERMISOL QH			
THERMISOL QH 10	11	50-80°C	Закалочные среды на минеральной основе с увеличенной скоростью закалки. Специальные добавки обеспечивают очень короткую паровую фазу и очень интенсивное охлаждение. Улучшенное сопротивление деформации и меньший риск растрескивания. Рекомендуется для открытых и закрытых линий закалки.
THERMISOL QH 15 LE	16	50-80°C (max. 120°C)	
THERMISOL QH 25	21	50-100°C	
THERMISOL QH 40	42	50-110°C (max. 150°C)	
THERMISOL QH 80	78	60-160°C (max. 190°C)	
THERMISOL QH 120	123	60-170°C (max. 200°C)	
THERMISOL QH MC Series			
THERMISOL QH 10 MC	11	50-80°C	Исключительно низкие потери на испарение, высокоэффективные закалочные масла на минеральной основе. Особенно рекомендуется для закрытых линий, а также для вакуумных печей (зависит от вязкости).
THERMISOL QH 30 MC	26	50-100°C (max. 150°C)	
THERMISOL QH 40 MC	41	50-110°C (max. 170°C)	
THERMISOL QWA: Масла для изотермической закалки и отпуска			
THERMISOL QWA 460	503	150-200°C (max. 275°C)	Особенно устойчивые к окислению масла на минеральной основе для закалки в горячей среде и отпуска.

THERMISOL QHY серия: Синтетические высокоэффективные закалочные масла

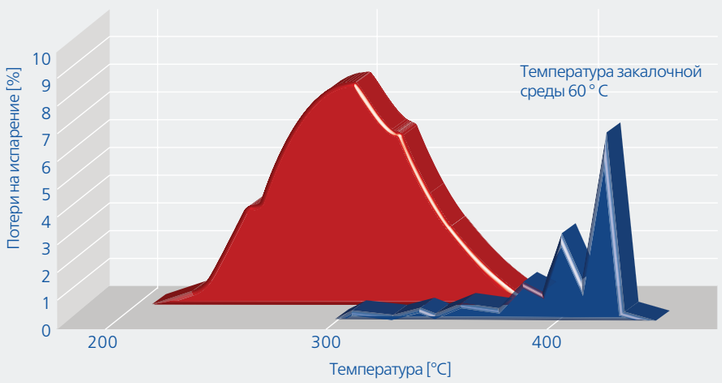
Наименование	Кин. вязкость при 40°C (мм²/с)	Температура применения
THERMISOL QHY 10	11	50-130°C
THERMISOL QHY 35	35	60-200°C
THERMISOL QHY 150	148	60-260°C

IVF Quenchotest
Тестовый образец, материал Inconel 600, диаметр 12,5 мм, длина 60 мм.
Кривые температура-время и температура-скорость охлаждения.



Синтетическое, высокоэффективное закалочное масло THERMISOL QHY10
Обычное, высокоэффективное масло той же вязкости

Испарение в соответствии с DIN 51 581-Часть 02
В зависимости от температуры при одинаковой вязкости



Синтетическое, высокоэффективное закалочное масло THERMISOL QHY10
Обычное, высокоэффективное масло той же вязкости

Описание:

- Синтетические, высокоэффективные охлаждающие масла с чрезвычайно короткой паровой фазой
- Чрезвычайно короткая паровая фаза позволяет почти мгновенно смачивать всю поверхность детали и, таким образом, производить закалку без деформаций
- Гораздо меньше испарения, чем у закалочных сред аналогичной вязкости на основе минеральных масел
- Уменьшает коробление, возникающее при закалке, до абсолютного минимума
- Увеличение общей твердости по сравнению с высокоэффективными охлаждающими средами на основе минеральных масел
- Благодаря своему узкому диапазону кипения и хорошей термической стабильности, Thermisol QHY дает стабильные результаты закалки даже в чрезвычайно сложных условиях
- Очень широкий спектр применения
- Очень широкий температурный диапазон
- Подходит для открытых и закрытых линий закалки
- Биоразлагаемые

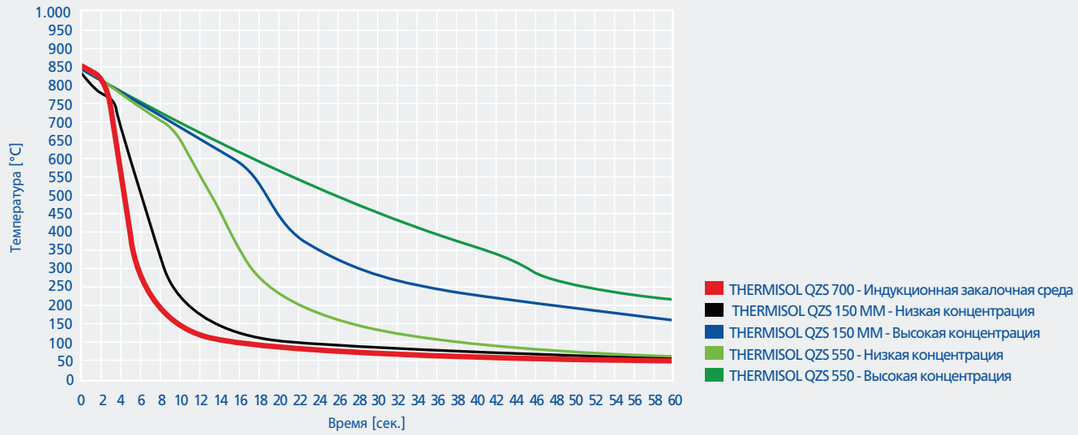
THERMISOL QZS: Водосмешиваемые полимерные закалочные концентраты

Помимо обычных закалочных сред, преимущества которых заключаются в их стабильности к старению и низком требовании к обслуживанию, все чаще, для термической обработки низко- и высоколегированных сталей, используются водосмешиваемые продукты на основе полимеров.
Эти продукты минимизируют риск возникновения пожара и не создают масляный туман. Кроме того, водосмешиваемые продукты приобретают все большую популярность из-за их значительно более низкой стоимости и меньших потерь на унос. Изменяя концентрацию полимера, можно получить различные микроструктуры без необходимости полностью заменять закалочную среду. В прошлом, применение полимерных сред, было ограничено индукционной закалкой и термообработкой низколегированных материалов (из-за «резкого» охлаждения), новое поколение полимерных закалочных сред удовлетворяет широкому диапазону применений.

Интенсивные исследования компании FUCHS привели к разработке серии полимерных закалочных материалов, которые удовлетворяют любым требованиям, начиная от индукционной закалки и заканчивая объемной закалкой низколегированных и высоколегированных сталей. Регулируя концентрацию и скорость перемешивания, можно достичь однородных микроструктур и более равномерного отверждения деталей.
В зависимости от материала, могут быть получены и «мягкие» структуры, такие как бейнит, благодаря эффекту длинной паровой фазы. Полимерные закалочные среды отлично подходят для открытых закалочных ванн и в случае обработки деталей с различной геометрией.

Вы хотели бы узнать больше? Просто позвоните нам. Мы будем рады проконсультировать по всем интересующим вас вопросам.

Закалка: серия THERMISOL QZS



THERMISOL QZS: Водосмешиваемые полимерные закалочные концентраты

Применение:

- Полимерные закалочные среды разработаны так,чтобы сделать охлаждающий эффект воды менее «резким»
- Скорость закалки зависит от наличия перемешивания, температуры и концентрации раствора полимера, которая обычно составляет от 5 до 30%

Краткий обзор преимуществ:

- Пожаробезопасны и не образуют масляного тумана
- Низкие затраты на заполнение закалочной емкости
- Сокращение потребления
- Улучшение однородности структуры и закаливающей способности может быть достигнуто путем изменения концентрации, температуры и интенсивности перемешивания полимерного раствора.
- В зависимости от материала, могут быть получены и «мягкие» структуры, такие как бейнит

Рекомендуемые области применения:

THERMISOL QZS 700
- Индукционная и пламенная закалка
- Особенно подходит, если требуется хорошая защита от коррозии

THERMISOL QZS 400
- Индукционная и пламенная закалка.
- Особенно подходит для деталей, склонных к растрескиванию
- Объемная закалка низко- и нелегированных сталей

THERMISOL QZS 300 ALU
- Закалка алюминия (аэрокосмическая промышленность)
- Универсально применим для индукционной и пламенной закалки
- Для закалки низко- и нелегированных сталей

THERMISOL QZS 150 MM
- Закалка кованых деталей
- Индукционная закалка деталей, подверженных растрескиванию

THERMISOL QZS 550
- Закалка кованых деталей
- Закалка низколегированных материалов и инструментальных сталей
- Для достижения особенно «мягкой» закалки

Совместимые решения Для всех ваших производственных процессов

Правильные закалочные материалы гарантируют оптимальную твердость и превосходное качество поверхности.

Однако на производительность также может влиять совместимость с другими используемыми смазочными материалами. Бесперебойное функционирование всех производственных процессов является предпосылкой для оптимальных результатов работы. Грамотно подобранные и совместимые смазочные материалы вносят неоценимый вклад в это.

Доверяйте системным решениям от специалиста FUCHS, крупнейшего в мире независимого производителя смазочных материалов с обширной линейкой продуктов. А также ноу-хау и опыт в области разработки приложений и решений на заказ.

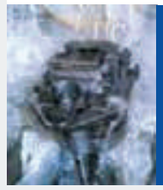
ПРИМЕР:
ПРОИЗВОДСТВО РЕДУКТОРОВ

>> МЕХАНООБРАБОТКА: НЕВОДОСМЕШИВАЕМЫЕ СОТС**

- Повышенная безопасность
- Экономичные
- Низкое туманообразование и испарение

ECOCUT

>> МЕХАНООБРАБОТКА: ВОДОСМЕШИВАЕМЫЕ СОТС*



- Высокое качество
- Экономичные
- Отличная смазывающая способность

ECOCOOL

>> ЗАКАЛКА

- Минимальная деформация
- Низкое потребление
- Отличная совместимость

THERMISOL

>> ШТАМПОВКА И КОВКА

- Совместимость
- Высокая стойкость инструмента
- Отсутствие проблем со сваркой

RENOFORM

>> ОЧИСТИТЕЛИ

- Отличные чистящие способности
- Совместимость с технологическим процессом
- Отличное эмульгирование и деэмульгирование

RENOCLEA

>> ПЛАСТИЧНЫЕ СМАЗКИ

- Совместимость
- Для долгосрочного и пожизненного применения
- Оптимальная совместимость с уплотняющими материалами

RENOL

>> МАСЛА

- Совместимость
- Хорошая защита от коррозии
- Оптимальная защита от износа

RENOLIN

>> ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ

- Оптимальная защита
- Чистота при применении
- Экологически безопасные

ANTICORI

*WM = Water miscible , **NWM = Not water miscible

Мониторинг и Техническое обслуживание

LUBRICANTS. TECHNOLOGY. PEOPLE. FUCHS

1. Закалочные среды – определение

Закалка – это вид термической обработки стали, суть которого заключается в нагреве стали до температуры выше критической (аустенизации) и последующего охлаждения кристаллической структуры материала, что приводит к увеличению его твердости. Чаще всего требуется получение наиболее твердой, мартенситной структуры. Однако, для некоторых специальных областей применения, требуется получение микроструктуры стали, такой, как бейнит.

Основная функция закалочной среды состоит в том, чтобы рассеивать тепло от материала со скоростью, необходимой для создания кристаллической структуры, которая обеспечит требуемую твердость. Вторичными функциями закалочных жидкостей являются: обеспечение надежной антикоррозионной защиты машин и материалов, низкое пенообразование, низкая испаряемость и туманообразование, безопасность для работающего персонала, а также высокая температура вспышки и хорошая стабильность при эксплуатации.

2. Хранение закалочных сред

2.1 Закалочные масла

Закалочные жидкости на масляной основе могут храниться до 3-х лет без каких-либо изменений качества продукта в интервале температур от 5 до 40 °C. Если нет возможности хранить бочки с продуктом в закрытом помещении, и они хранятся на улице, их следует помещать горизонтально или, по крайне мере, накрывать соответствующим образом, во избежание проникновения влаги через крышки бочек.

2.2 Водосмешиваемые полимерные закалочные жидкости

Как правило, водосмешиваемые полимерные закалочные жидкости хранят максимум в течение 1 года. Контейнеры с продуктом должны быть чистыми и запечатанными, а также защищенными от проникновения влаги, как описано в п. 2.1. Температура, при которой хранятся контейнеры с продуктом, не должна опускаться ниже 5°C и подниматься выше 40° C. Если для хранения используются емкости, предназначенные только для водосмешиваемых закалочных жидкостей, их следует регулярно проверять на чистоту и при необходимости производить очистку.

3. Применение водосмешиваемых полимерных закалочных жидкостей

3.1. Требования при смешении закалочных жидкостей

Концентраты закалочных жидкостей следует разбавлять водой от 5% до 20% в зависимости от специфических требований к материалу. При разбавлении концентратов водой следует выполнять следующие условия:

3.1.1. Вода для смешения

Качество воды, используемой для смешения, имеет решающее значение для характеристик полимерной закалочной жидкости. Во-первых, и в соответствии с TRGS 611 (Немецкими Техническими правилами об опасных веществах), содержание нитритов в воде должно быть менее 50 мг/л. При использовании в качестве разбавителя питьевой воды, данное требование удовлетворяется. Жесткость воды в ppm $CaCO_3$ определяет пенообразующую способность полимерных растворов. При содержании в воде менее 145 ppm $CaCO_3$ полимерный раствор может иметь тенденцию к пенообразованию. Если жесткость воды значительно превышает 360 ppm $CaCO_3$, могут образовываться кальциевые мыла, антикоррозионная защита ухудшается, раствор становится менее стабильным и, при длительном использования, соли могут осаждаться на элементах оборудования. Оптимальная жесткость воды лежит в диапазоне от 180 ppm до 270 ppm $CaCO_3$. Жесткость слишком мягкой воды может быть скорректирована путем добавления компонентов, увеличивающих жесткость, таких как, ацетат кальция, одновременно, слишком высокая жесткость воды может быть снижена путем добавления полностью деминерализованной воды. Содержание хлоридов в воде не должно превышать 50 мг/л, так как в больших количествах может вызвать коррозию деталей машин и обрабатываемых инструментов. Состав используемой воды и ее физико-химические показатели могут быть получены у поставщика. Если используется вода, которая не классифицируется как питьевая, в первую очередь необходимо проверить содержание в ней бактерий, их содержание не должно превышать 103, иначе существует большой риск бактериологического загрязнения. Температура воды, используемой в качестве разбавителя, ни в коем случае не должна быть менее 10°C, потому что могут возникнуть проблемы при смешении концентрата с водой.

3.1.2. Процесс смешения концентрата с водой

При разбавлении полимерного концентрата для закалки, следует добавлять концентрат к воде до тех пор, пока не будет достигнута требуемая концентрация раствора. Небольшие количества могут смешиваться в чистых отдельных емкостях. Концентрацию раствора следует измерить при помощи ручного рефрактометра. Оптимально, если большое количество полимерных закалочных растворов будет готовиться с помощью выделенного, специально предназначенного только для этих целей, смешивающего устройства.

Для более тщательного перемешивания рекомендуется использовать лопастные или турбинные перемешивающие устройства, а также автоматические смесительные машины. Такое оборудование может надежно крепиться к бочкам или емкостям. В случае если для разбавления используется питьевая вода, обязательно необходимо оснастить подвод обратным клапаном, для исключения случаев загрязнения питьевой воды концентратом (DIN 1988, Часть 4). Даже если автоматический смесительный аппарат настроен на определенное значение концентрации, после смешения обязательно следует проверить фактическое значение концентрации при помощи ручного рефрактометра и специального корректировочного коэффициента, уникального для каждого отдельного полимерного концентрата, и при необходимости скорректировать значение концентрации. Данный корректировочный коэффициент указан в информационном листе о продукте.

4. Мониторинг закалочных жидкостей

4.1. Водосмешиваемые полимерные закалочные жидкости

Ряд факторов могут изменить заданные свойства водосмешиваемых полимерных закалочных жидкостей. Поэтому закалочную среду необходимо регулярно контролировать для поддержания максимальной эффективности процесса, а также недопущения негативного воздействия на здоровье персонала и окружающую среду. Для ознакомления можно обратиться к правилам TRGS 611, которые применяются для водосмешиваемых СОЖ.

Результаты контроля и принимаемые меры, должны быть согласованы с производителем закалочной среды. Для обеспечения экономического эффекта и снижения затрат, крайне важно, чтобы заявленные параметры среды поддерживались в течение как можно более долгого времени. Помимо качества самого продукта, срок службы среды, в значительной степени, зависит от процесса закалки, объема и непрерывности мер контроля и технического обслуживания.

В наши дни, с использованием централизованных систем, значительно проще поддерживать срок службы среды, чем с отдельными закалочными ваннами. Однако, даже операторы индивидуальных систем, могут добиться приемлемого срока службы, при строгом соблюдении рекомендаций производителей закалочных сред и профессиональных ассоциаций.

Мониторинг и меры по техническому обслуживанию во время эксплуатации, то есть анализ состояния полимерного раствора и использование средств технического контроля, имеют огромное значение. Речь идет не только об оптимизации срока службы среды. Пользователям также необходимо, чтобы закалочная среда была в хорошем состоянии, чтобы выполнять правила безопасности на рабочем месте. Соответственно, операторы должны разработать план мониторинга и документировать измеренные значения и меры технического обслуживания.

4.1.2. Методы анализа водосмешиваемых полимерных закалочных жидкостей

Свойства	Метод	Рекомендуемая частота испытаний
Внешний вид и запах	Визуально / при помощи сенсорного прибора	Ежедневно
pH	Электрометрическим методом / DIN 51369 / pH полоски	Каждую неделю – в соответствии с рекомендациями TRGS 611
Концентрация полимерного раствора	Рефрактометр / по значению вязкости	Минимум один раз в неделю
Закалочные характеристики IVF	FLP-A-18*	При необходимости
Содержание нитритов	Тест-полоски / фотометрическим методом	Каждую неделю – в соответствии с рекомендациями TRGS 611
Подсчет содержания бактерий, грибков и дрожжей	Дип-слайды	При необходимости каждую неделю
Содержание хлоридов	Титрованием по DIN 38 40 Часть 9	При необходимости
Жесткость воды	Ca, Mg методом ICP	При необходимости
Коррозия	Стружка-фильтр по DIN 51 360 Часть 2	При необходимости
Количество не эмульгированного (инородного) масла	По DIN 51 367	При необходимости
Содержание электролитов	Путем определения электропроводности	При необходимости

4.1.2.Тесты, проводимые непосредственно на рабочем месте

В данном разделе описаны некоторые простые тесты, которые можно проводить на рабочем месте.

• Визуальный контроль

Существует два важных измерения, которые следует проводить в первую очередь каждый день. Первое измерение является основным требованием для надежной и длительной работы закалочных жидкостей – это **проверка уровня жидкости в закалочной ванне.** Недостаточный уровень жидкости может повлиять на корректную работу циркуляционного насоса, который будет вовлекать в жидкость воздух и тем самым вызывать пенообразование в закалочном растворе/

Это, в свою очередь, спровоцирует дополнительные проблемы, такие как недостаточный отвод тепла и не гарантируемое качество закалки. Помимо этого, ежедневно необходимо проверять внешний вид и запах. Если визуальным способом или при помощи альтернативного сенсорного прибора, наблюдаются какие-либо отклонения, это может стать сигналом об изменении физико-химических свойств закалочной жидкости. Они также требуют специфических контрмер наряду с всесторонним анализом причин. При нормальных рабочих условиях раствор не должен быть маслянистым или темным. Вполне нормально, когда раствор имеет красновато-коричневый оттенок и легкий запах «горелого», что является следствием процесса термической обработки. Изменения в закалочной жидкости могут возникать по разным причинам и в большинстве случаев, это контролируется следующими параметрами.

• Определение уровня pH

Уровень pH следует определять один раз в неделю. Самый простой способ определить pH – это использовать тест-полоски, которые покажут текущее значение pH путем изменения цвета. Как и для всех других тест-полосок, предварительно необходимо убедиться, что срок годности не истек. При истекшем сроке годности тест-полосок, показания pH могут быть неточными. Если для измерения pH Вы используете тест-полоски, то необходимо соблюдать правильную процедуру. Это означает, что тест-полоска должна быть была опущена в чистую закалочную жидкость, минуя неэмульгированное масло, иначе значение pH будет некорректным. Кроме того, время, через которое оценивается цвет полосок, должно быть определено в инструкции.

Преимуществом такого базового измерения является его скорость и простота, которая не требует никаких дополнительных химических веществ. Простота тест-полосок также исключает ошибочные показания, вызванные неправильным использованием.

Несколько более точной, но и более дорогой, альтернативой методу тест-полосок, является использование электронного pH-метра. Независимо от того ручной это тестер или лабораторный, важно тщательно следить за состоянием электродов, а также за тем чтобы прибор был откалиброван.

Опять же, необходимо соблюдать осторожность при проведении измерений, и не допускать, чтобы pH-электроды в зоне полупроницаемой мембраны касались неэмульгированного масла, по ранее упомянутым причинам.

Смысл определения уровня pH и записи этих значений, заключается в том, чтобы проиллюстрировать изменение pH во времени так, чтобы корректирующие меры могли быть приняты вовремя.

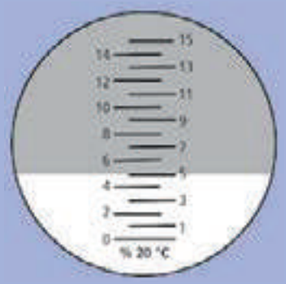
• Определение концентрации

Измерение концентрации следует проводить не реже одного раза в неделю или, при необходимости, ежедневно, если закалочная ванна чрезвычайно мала или происходит интенсивный унос среды. Имеется ряд очень простых и экономически эффективных методов. Инструмент для измерения концентрации, который должна иметь каждая компания по термообработке, представляет собой ручной рефрактометр.

• Ручной рефрактометр

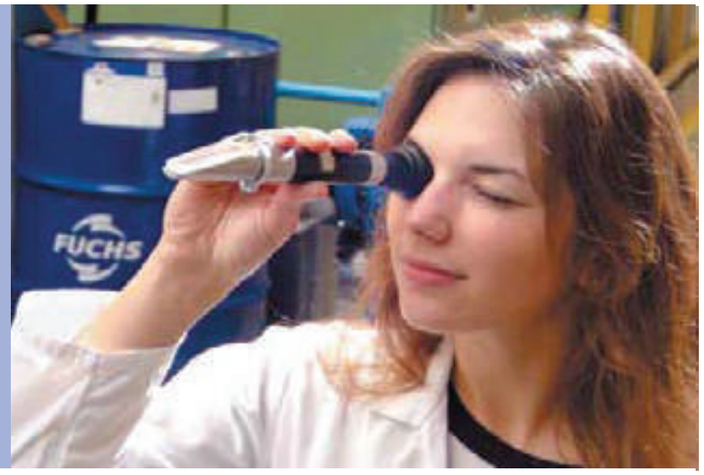
Данный прибор стоит относительно недорого. При помощи использования специального фактора коррекции (данный коэффициент указан в листе информации о продукте), концентрация измеряется способом, аналогичным измерению содержания сахара в вине (метод Брикса), суть метода заключается в регистрации преломления света через измеряемую среду. На приборе визуально определяется граница раздела между темно-серой и яркой прозрачной зон. Полученное значение должно быть пересчитано, путем умножения на фактор коррекции, индивидуальный для каждой отдельной полимерной жидкости.

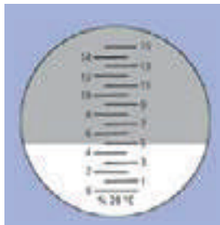
До проведения измерений важно точно выставить нулевое значение показаний прибора при помощи чистой воды. При использовании грязного, недостаточно стабильного или загрязненного инородным маслом раствора, «размывается» граница между светлой и темной зонами, что может привести к неточным показаниям.



Концентрация = Показания ручного рефрактометра * Коэффициент ручного рефрактометра

Показания рефрактометра: 5.0
Коэффициент ручного рефрактометра: 1.4
Концентрация: 7.0 %





В случае если разделительная линия четко видна:

Показания рефрактометра*коэффициент ручного рефрактометра
например
5 x 1.4 = 7 %

В случае если разделительная линия видна нечетко, раствор не прозрачен:

Показания рефрактометра*(коэффициент ручного рефрактометра - 0.2)
например
5 x 1.2 = 6 %

В случае если разделительная линия размыта:

Показания рефрактометра*(коэффициент ручного рефрактометра - 0.4)
например
5 x 1.0 = 5 %

*** – пример, при коэффициенте равном 1.4**

Цифровой ручной рефрактометр

Альтернатива традиционным ручным рефрактометрам, цифровой ручной рефрактометр – это оптико-электронное устройство, питаемое при помощи батареек. Для определения концентрации требуется всего несколько капель раствора. Прибор показывает измеренное значение в течение нескольких секунд, и полученное значение снова следует умножить на данный для каждой отдельной полимерной закалочной жидкости коэффициент коррекции.

Примечание:

Хотя измерение при помощи рефрактометра это быстрый способ определения концентрации полимерной закалочной жидкости, с увеличением срока службы необходима коррекция коэффициента ручного рефрактометра.

Коэффициент рефракции, приведенный в Листе информации о продукте, относится только к свежему продукту. По этой причине необходимо, чтобы концентрация закалочной жидкости была измерена вискозиметром или протестирована в испытательной лаборатории через определенные промежутки времени.

• Определение кинематической вязкости

Регулярное измерение кинематической вязкости при 20°C – это наиболее надежный и точный метод определения концентрации полимерной закалочной жидкости. К тому же, определение кинематической вязкости может помочь в установлении фактического коэффициента коррекции для ручного рефрактометра. Сочетание быстрого определения концентрации и фактического коэффициента коррекции для ручного рефрактометра путем определения кинематической вязкости сводит к минимуму возникновение любых возможных колебаний в концентрации, вызванных «старением» раствора полимерной закалочной жидкости. Интервалы, через которые следует проводить измерения кинематической вязкости полимерного раствора, зависят от всех факторов, которые оказывают влияние на раствор в процессе эксплуатации.

Измерение кинематической вязкости согласно стандарту DIN 51562-1

Кинематическая вязкость определяется временем, необходимым для прохождения полимерного раствора через стандартную капиллярную трубку вискозиметра Уббелоде. Перемножение константы вискозиметра и времени истечения полимерной жидкости дает значение кинематической вязкости.

$$\nu = k * t$$

ν: Кинематическая вязкость
t: Время истечения
k: Константа вискозиметра

Значение кинематической вязкости может определяться в испытательной лаборатории или самим оператором. Для интенсивно используемых закалочных ванн, а также закалочных ванн маленького объема, рекомендуется регулярное измерение значений концентраций. В таких случаях, измерения, проводимые самим оператором особенно полезны. Комплект контрольно-измерительных приборов для определения концентрации предоставляется по запросу.

Фактическая концентрация полимерного раствора может быть определена путем измерения вязкости, при этом необходимо использовать специальный для каждого продукта фактор коррекции. Поправочный коэффициент для расчета концентрации с помощью ручного рефрактометра формируется следующим образом:

$$\text{Коэффициент} = \frac{\text{Вискозиметрический фактор концентрации}}{\text{показания ручного рефрактометра}}$$

• Закалочные характеристики

В дополнение к мониторингу концентрации путем измерения вязкости и с помощью ручного рефрактометра, особенно растворов, работающих в больших и интенсивно используемых закалочных ваннах, необходимо регулярно проверять закалочные характеристики. Запись кривых охлаждения показывает, обеспечивает ли данная концентрация требуемые характеристики охлаждения. Данная операция также способствует определению, на ранних этапах, возможного старения жидкости и оказанию мер по предотвращению данного процесса, таких, как например, добавление концентрата. Дополнительным преимуществом является то, что срок службы закалочного раствора может быть значительно увеличен.

• Содержание нитритов (содержание нитратов)

Хотя для полимерных закалочных жидкостей определение содержания нитритов (нитратов) не является обязательным параметром, его следует определять как ориентировочный показатель. Определение содержания в закалочном растворе нитритов следует определять в соответствии с TRGS 611.
В этом документе говорится, что содержание нитритов следует проверять на регулярной основе, чтобы избежать опасностей для здоровья, вызванных загрязнением нитрозамином. Нитрит является реакционноспособным компонентом, который вместе со вторичными аминами может образовывать канцерогенный нитрозамин. Нитриты могут попадать в закалочную систему посредством использования воды, загрязненной данными солями. В рецептуре наших полимерных закалочных концентратов нитриты и нитраты не содержатся.

Пороговое значение <20 ppm, применяемое для рабочих жидкостей для металлообработки, при термообработке будет достигнуто очень быстро. Поэтому, вторичные амины практически не используются в наших полимерных закалочных концентратах, а вовлечение ингибиторов исключает образование нитрозаминов. В этих случаях TRGS 611 позволяет превысить указанное пороговое значение.

Примечание:

Несомненно, образование нитрозо-диэтаноламина и предельное значение MAK * в жидкостях для металлообработки следует контролировать. Однако в настоящее время не существует общепринятой оценки содержания нитритов в закалочных полимерах для термообработки. Поэтому мы рекомендуем, при возникновении вопросов, обратиться в соответствующие профессиональные ассоциации.

Поскольку нитриты, как упоминалось ранее, могут образовываться из нитратов, имеющихся в воде, используемой для приготовления раствора, их содержание следует проверять с регулярной периодичностью. Для таких определений имеются соответствующие тест-полоски. Согласно нормативам для питьевой воды допускается максимум 50 ppm нитратов. Как правило, значения содержания нитратов ниже и находятся в диапазоне 10-20 ppm. Более высокие концентрации, превышающие 20 ppm, свойственны для вод сельскохозяйственных районов.

Нет необходимости проводить тесты на нитраты один раз в неделю. Тем не менее, рекомендуется проводить и документировать такие измерения, по крайней мере, каждые шесть месяцев или в качестве альтернативы эти значения могут быть получены у местного поставщика воды. Помимо простой визуальной оценки тест-полосок, также можно использовать так называемый «Reflectoquant», который автоматически считывает тест-полоски. Такое устройство может представлять интерес, если у оператора имеется большое количество закалочных ванн для контроля.

* MAK-значение (максимальное значение концентрации на рабочем месте)

Дополнительным, но не обязательным, методом контроля, который может быть полезен для отдельно расположенных закалочных ванн с высокими требованиями к заполнению, является измерение жесткости воды. Это измерение может быть актуальным в случае использования воды, которая берется из скважин.

• Жесткость воды

Жесткость воды также можно контролировать с помощью простых и экономичных в использовании тест-полосок. Надо помнить, что высокие скорости испарения воды могут привести к очень большим значениям этого параметра.

Цель контроля данного показателя – влияние жесткости воды на рассеивание тепла. Однако, принято считать, что современные полимерные растворы могут успешно работать и при высоких значениях жесткости воды. Более серьезной проблемой является выпадение осадков и отложения солей жесткости, которые могут образовываться в закалочных ваннах и системах сопел, что в итоге приводит к значительным затратам на очистку. К тому же, как правило, увеличение жесткости воды оказывает негативное влияние на срок службы полимерных растворов.

Еще одной серьезной проблемой является влияние жесткой воды на защиту от коррозии, которая может снизиться, что приведет к дорогостоящему техническому обслуживанию и простоям. Это в первую очередь касается интенсивно или непрерывно используемых линий. Общий контроль жесткости воды и добавление полностью деминерализованной воды может устранить источник проблем и увеличить срок службы растворов полимеров. В прошлом для контроля уровня pH, содержания нитритов и общей жесткости воды были необходимы три различные тест-полоски. В наши дни имеется, так называемый, «комбитест», который измеряет все три параметра одной полоской.

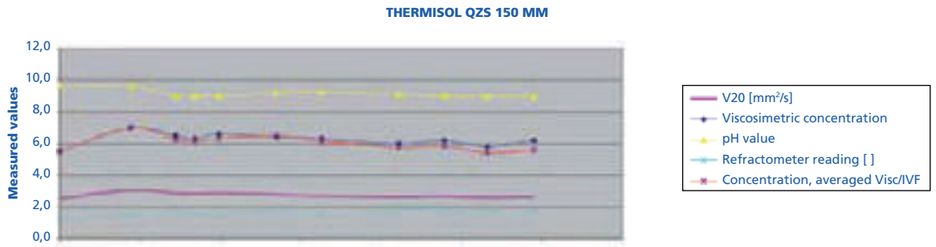
4.1.2.2. График Мониторинга / Документация

Все работы по контролю должны основываться на графике мониторинга, в котором указываются подлежащие проверке параметры, методы испытаний, интервалы испытаний, применяемые меры и любая соответствующая информация о продукте. Пример приведен ниже.

Измеренные значения можно заносить в таблицу или создавать графики. Последнее позволяет с первого взгляда увидеть изменения и тенденции в полимерных растворах.

Значения, которые необходимо отслеживать, и соответствующие интервалы зависят от производства и должны обсуждаться и определяться заранее.

Закалочная ванна / название организации											
Емкость [кг или литр]	100,000										
Рекомендованная концентрация [%]	6–7										
Концентрат THERMISOL QZS 150 MM [кг]	Свежая партия Образец 1										
Добавленная вода											
Дата добавления воды											
Всего добавлено TH QS 150 MM											
Номер образца	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Дата отбора образца	03.02.09	19.03.09	16.04.09	28.04.09	13.05.09	18.06.09	16.07.09	02.09.09	30.09.09	27.10.09	25.11.09
V20 [мм^2/с]	2.5	3.0	2.9	2.8	2.9	2.8	2.7	2.6	2.7	2.6	2.7
Вискозиметрическая концентрация	5.5	7.0	6.5	6.3	6.6	6.4	6.3	6.0	6.2	5.8	6.2
Концентрация, IVF	5.5	7.5	6.0	6.0	6.0	6.5	6.0	5.5	5.5	5.0	5.0
Концентрация, усред. значение Visc/ IVF	5.5	7.0	6.3	6.2	6.3	6.5	6.2	5.8	5.9	5.4	5.6
Показания рефрактометра	1.2	1.6	1.7	1.6	1.6	1.8	1.6	1.8	1.8	1.7	1.7
Корректирующий коэффициент	4.6	4.4	3.7	3.8	3.9	3.6	3.8	3.2	3.3	3.2	3.3
Значение pH	9.6	9.6	9	9	9	9.2	9.2	9.1	9.0	9.0	9.0
Бактерии [10*10x]	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Грибы											



4.1.2.3. Техническое обслуживание водосмешиваемых полимерных составов

Параметр	Возможные последствия	Принимаемые меры
Уровень pH слишком низкий	Коррозия, нестабильность	Добавить присадку, повышающую уровень pH
Уровень pH слишком высокий	Коррозия цветных металлов, воздействие на кожу	Проверить концентрацию и при необходимости уменьшить Избегать попадания щелочных очистителей
Вода слишком жесткая	Отложения	Разбавить раствор деминерализованной водой
Концентрация слишком высокая	Более медленная закалка, более низкая твердость до бейнитных и перлитных значений	Уменьшить концентрацию путем добавления воды
Концентрация слишком низкая	Нестабильность, слишком быстрое охлаждение, трещины, проблемы с качеством	Добавить концентрат полимера до достижения требуемой концентрации
Содержание хлоридов слишком высокое	Проблемы с коррозией	Добавить деминерализованную воду или прекратить применение закалочного раствора
Повышенный рост бактерий	Запах, снижение значения pH, проблемы с кожей	Добавление подходящего биоцида после консультации с производителем закалочной среды
Заражение грибками	Проблемы с фильтрацией, блокировка системы циркуляции	Добавление подходящего фунгицида после консультации с производителем закалочной среды
Слишком высокое содержание нитритов	Изменение закалочных характеристик	Устранить источник загрязнения, добавить воду, частично заменить раствор
Слишком высокая проводимость	Нестабильность, коррозия	Выяснить причину: Слишком жесткая вода, содержание магния? Вовлечение закалочных солей регулируется добавлением деминерализованной воды
Слишком высокое загрязнение	Плохое качество закалки	Улучшить фильтрацию, удалить загрязнения

4.1.2.4. Наиболее распространенные проблемы – причины и способы устранения

Пенообразование – причины					
Слишком мягкая вода	Избыточная аэрация	Микробиологическое поражение	Недостаток пеногасителя	Попадание масла	Концентрация слишком высокая
Контрмеры					
Повысить жесткость воды	Проверить уровень жидкости и работу насосов. Уменьшить скорость циркуляции. Ванна очень маленькая.	Регулярная аэрация и циркуляция. Проверить значение pH и концентрацию	Добавить антипенную присадку	Регулярно удалять инородное масло	При необходимости разбавить водой

Неприятный запах – причины				
Сильное загрязнение полимерного раствора	Длительные периоды простоя	Недостаточная вентиляция системы	Загрязнение продуктами питания или сигаретными окурками	Слишком низкое значение pH
Контрмеры				
Проверить и улучшить меры по очистке	Циркуляция и вентиляция	Циркуляция и вентиляция	Проинструктируйте сотрудников	Добавить алкализатор для коррекции pH

Отложения в системе – Причины			
Попадание сторонних масел	Попадание очистителей или антикоррозийных средств	Недостаточная очистка	Продукты микробиологического разложения, грибы
Контрмеры			
Удалить масла скиммерами или сепараторами	Устранить причину, Частичное обновление раствора полимера	Удалить отложения, улучшить фильтрацию	Добавьте биоцид или фунгицид со свежей жидкостью, очиститель системы, проведите механическую очистку

4.2 Закалочные масла

В отличие от водорастворимых полимерных сред, закалочные масла имеют, при правильном обслуживании, практически неограниченный срок службы. Они также не подвержены бактериологическому поражению ввиду отсутствия воды. Оптимальная температура масла составляет от 60 до 90 °C. Однако закалочные ванны, используемые для термической обработки, например, инструментальных сталей, могут использоваться при температурах до 200 °C.

Твердые загрязнения должны непрерывно удаляться с помощью фильтрующей системы. Недостатком закалочных масел является их малая гибкость в отношении характеристик закалки и опасность возникновения пожара. Кроме того, в зависимости от качества продукта, закалочные масла могут создавать пары, воздействию которых будут постоянно подвергаться сотрудники. Они могут быть сведены к минимуму, если выбирать закалочные масла с низким испарением.

4.2.1. Методики испытаний для закалочных масел

Исследование	Метод	Информация
Внешний вид и запах	Визуальный и органолептический	Загрязнения, попадание сторонних масел
Вязкость	DIN 51 562	Попадание сторонних масел, Старение
Содержание воды	Карл Фишер	Попадание воды через охладители и т.д.
Число омыления	DIN 51 559	Уровень присадок, сторонние масла
Число нейтрализации	DIN 51 558	Старение, уровень присадок
Плотность	DIN 51 757	Попадание сторонних масел
Закалочные характеристики IVF	FLP-A-18*	Закалочные свойства, старение
Содержание металлов	ICP, RFA, AAS DIN 51 391	Уровень присадок, растворенных или твердых примесей
Температура вспышки	DIN ISO 2592	Попадание сторонних масел или растворителей, старение
Потери на испарение	DIN 51 581 Часть 1 или Часть 2	Потери при испарении, старение, загрязнения
Цвет	DIN ISO 2049	Загрязнения, попадание сторонних масел, старение

* - методика испытаний FUCHS EUROPE SCHMIERSTOFFE GMBH

4.2.2. Наиболее распространенные проблемы - причины и способы устранения

Воспламенение	Неравномерная закалка	Изменение закалочных характеристик	Отложения / повышенный унос масла	Неприятный запах
Причина				
Попадание воды	Попадание воды	Старение	Старение / качество масла	Старение / качество масла
Контрмеры				
„Испарение" воды		Частичная или полная замена		

5. Утилизация закалочных сред

5.1 Причины утилизации закалочных масел

Благодаря современному мониторингу и техническому обслуживанию, закалочные масла имеют очень длительный срок службы. Тем не менее, иногда может потребоваться утилизация продукта.

Ниже перечислены некоторые общие причины для утилизации:

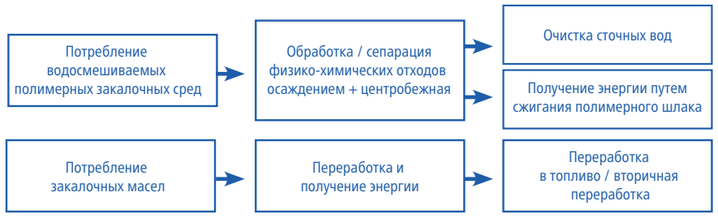
- Загрязнение другими смазочными материалами
- Попадание очистителей или водосмешиваемых эмульсий
- Избыток твердых загрязнений
- Старение, вызванное высокими температурами в системе.

5.2 Причины утилизации водосмешиваемых полимерных составов

Перед использованием в закалочной ванне или линии индуктивной закалки полимерные концентраты разбавляются водой. Если в процессе использования жидкости допустимые критерии состояния, по каким-либо причинам, не выполняются, полимерная закалочная среда должна быть подвергнута действиям. Данные критерии зависят от процесса закалки и требований, предъявляемых к закалочной среде. Если они не могут быть выполнены, оператор должен принять решение об окончании срока службы полимеров и их утилизации.

Ниже перечислены некоторые критерии, которые могут привести к утилизации:

- Слишком низкое значение pH
- Слишком жесткая вода
- Избыточное загрязнение твердыми частицами
- Закалочные характеристики слишком «резкие»
- Чрезмерное пенообразование
- Избыток бактерий / загрязнение грибами
- Слишком много постороннего масла
- Избыточное загрязнение вовлеченными веществами
- и т.д.



5.3 Законодательные положения

Немецкое предписание для утилизации масел касается классификации использованных и отработанных металлообрабатывающих масел. Масла для закалки находятся во 2-й категории отработанных масел. Полимерные закалочные среды сгруппированы вместе с водосмешиваемыми рабочими жидкостями для металлообработки. Водосмешиваемые жидкости для металлообработки исключаются из определения отходов.

Законодательство о внедрении Европейского каталога отходов рассматривает используемые отходы металлообработки в качестве веществ, которые требуют особого внимания. Эти металлосодержащие жидкости должны быть переработаны. В результате в документации, сопровождающей отходы металлообработки, должны быть указаны присвоенные коды отходов.

Типы отходов и утилизационные коды

Отходы	Примеры	Коды отходов (EAV)
Не содержащие галогенов смазочно-охлаждающие жидкости на основе минеральных масел	Используемые и отработанные з акалочные масла	120107 (Не содержащие галогенов)
Синтетические смазочно-охлаждающие жидкости	Используемые и отработанные синтетические закалочные среды	120110
Не содержащие галогенов металлообрабатывающие эмульсии или растворы	Используемые и отработанные полимерные закалочные среды	120109 (Не содержащие галогенов)
Жидкие отходы на водной основе, содержащие опасные вещества	Полимерные закалочные среды, загрязненные хлоридом бария или цианидами (исключение: если вовлечены из солевых ванн)	16 10 01

(Европейский каталог отходов)

Контактная информация:

ООО «ФУКС ОЙЛ»

125167, Москва,
Ленинградский проспект, дом 36, стр. 11
Телефон: +7 (495) 280-02-13
E-Mail: info-mos@fuchs-oil.ru
URL: www.fuchs.com/ru