Ежемесячный промышленный журнал для профессионалов и руководителей

МЕТАЛЛООБРАБОТКА И СТАНКОСТРОЕНИЕ

Мир станкостроения и технологий

ИЮЛЬ-АВГУСТ 2017
№7-8

ТЕМА НОМЕРА
ТЕРМООБРАБОТКА

Индукционный нагрев
опыт термообработки валов

Компактная вертикальная машина
для обработки ТВЧ

в преддверии выставки «EMO 2017»

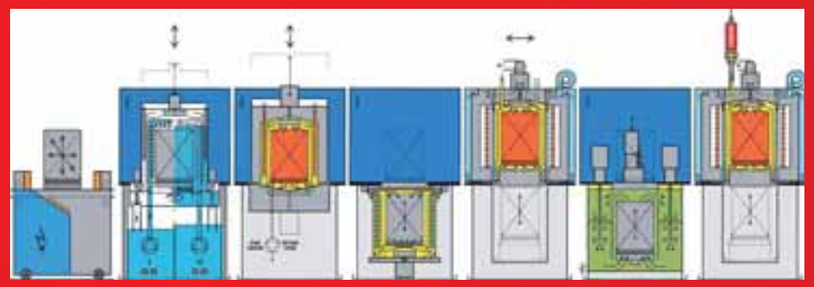
Электронная версия журнала доступна на сайте www.metstank.ru

CODERE
ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПЕЧИ ШВЕЙЦАРИЯ

УСТАНОВКИ ДЛЯ ТЕРМООБРАБОТКИ МОДУЛЬНОГО ТИПА

ГИБКАЯ КОМПОНОВКА ПЕЧЕЙ И ВАНН ДЛЯ ТЕРМООБРАБОТКИ В УПРАВЛЯЕМОЙ АТМОСФЕРЕ

Реклама



- ЗАКАЛКА
- ОТПУСК
- ЦЕМЕНТАЦИЯ
- НИТРОЦЕМЕНТАЦИЯ
- АЗОТИРОВАНИЕ
- НИТРОКАРБЮРИЗАЦИЯ
- ОКСИДИРОВАНИЕ
- ОТЖИГ

Эксклюзивный дистрибьютор в России –
компания Галика АГ (Швейцария), представительство в Российской Федерации.

119334, Москва, Пушкинская наб., 8а
Тел.: (495) 234-60-00 (многоканальный)
Факс: (495) 954-44-16
E-mail: sales@galika.ru Internet: http://www.galika.ru

GALIKA
31 год на российском рынке
1986-2017

ТЕРМООБРАБОТКА

11-я международная специализированная выставка

18 - 20 сентября 2017

Единственная в России выставка термического оборудования и технологий

Россия, Москва,
ЦВК «Экспоцентр»,
павильон 7, зал 1

Реклама

18 - 19 сентября Международная конференция «ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ТЕРМООБРАБОТКИ»

Тематика выставки:

- Термическое, химико-термическое, индукционное оборудование
- Вакуумная техника и компоненты вакуумных систем
- Лабораторные печи, сушильные шкафы; Лабораторное оборудование
- Установки нанесения покрытий
- Оборудование для электронно-лучевой сварки и сварки в среде аргона
- Лазерно-технологическое оборудование
- Комплексы глубокого охлаждения (криогенная обработка)
- Оборудование для исследования свойств материалов, неразрушающий контроль
- Центробежное литье коррозионных, жаропрочных и специальных сталей и сплавов
- Отливки из жаропрочной стали, технологическая оснастка
- Огнеупоры, теплоизоляция и футеровка тепловых агрегатов
- Изделия из графита, углеродного войлока и углерод-углеродных композитов

ufi Approved Event

Факты о выставке 2016 года:

97 экспонентов из **12** стран мира
3015 кв.м. экспозиции
2780 посетителей-специалистов

Информационная поддержка:

Мир-Экспо
Выставочная компания

Организатор: «Выставочная Компания «Мир-Экспо», ООО
115230, Россия, Москва, Хлебозаводский проезд,
дом 7, строение 10, офис 507 | Тел./факс: 8 495 988-1620
E-mail: info@htexporus.ru | Сайт: www.htexporus.ru
Твиттер: @htexpo_ru | YouTube: youtube.com/user/termoobrabotka

Ежемесячный промышленный журнал

Издатель:
Рекламно-Информационный Центр ОСТ-Р

Руководитель проекта:
Ирина Мизенина
Тел.: (495) 780-67-52

Адрес редакции:
107023, г. Москва,
ул. Электрозаводская, д. 20

Телефон редакции:
(495) 780-67-52

Отдел рекламы:
Алиса Лениш
Тел.: (495) 780-67-52

Елена Калоева
Тел.: (495) 411-27-49

E-mail:
info@ostr.ru
prom.reklama@mail.ru

Главный редактор:
Анна Коробова

Дизайн и верстка:
Анна Черепанова
Илья Шпагин

Свидетельство о регистрации СМИ:
ПИ №ФС 77-32715
от 1 августа 2008 г.

Тираж:
10 000 экз.

Электронная версия журнала:
www.metstank.ru

Перепечатка материалов допускается только с разрешения редакции.

Редакция не несет ответственности за содержание рекламных объявлений.

По вопросам подписки на журнал обращаться по телефону:
(495) 780-67-52

© «Металлообработка и станкостроение», 2017

СОДЕРЖАНИЕ

6 **НОВОСТИ, ВЫСТАВКИ**
Фотоника – ключ к технологическому прогрессу

9 Станок для некруглого шлифования Jucam 1S производства JUNKER.
Экономичное шлифование кулачковых сегментов

10 В преддверии выставки «EMO 2017»

14 Группа United Grinding на выставке «EMO 2017»

16 **ТЕРМООБРАБОТКА**
Индукционный нагрев – фирма GH Induction.
Опыт термообработки валов

23 Альтернатива традиционным методам азотирования и цементации

28 Мобильная система индукционного нагрева для ручного применения. Линейка Aghile

30 Компактная вертикальная машина для обработки ТВЧ TVK-S350

34 Термообработка: традиции и инновации

40 Принцип закалки инструментальных сталей на вакуумных печах фирмы WMU GmbH

ФОТОНИКА – КЛЮЧ К ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ ПРОГРЕССУ

- РЕКОРДНОЕ КОЛИЧЕСТВО УЧАСТНИКОВ И ПОСЕТИТЕЛЕЙ
- ВЫСТАВКА ДОСТИЖЕНИЙ ОТРАСЛИ И МЕСТО ВСТРЕЧИ ДЛЯ ЮНЫХ ТАЛАНТОВ
- WORLD OF PHOTONICS CONGRESS: ОКОЛО 3 500 УЧАСТНИКОВ УКАЗЫВАЮТ ПУТЬ К БУДУЩЕМУ ФОТОНИКИ

С 26 по 29 июня 2017 LASER World of PHOTONICS в Мюнхене доказала свое высокое положение ведущей мировой выставки фотоники: 1 293 участника представили свою продукцию более 32 000 посетителям-специалистам – два рекордных показателя по выставке. Рамочная программа ознакомила с будущими областями применения фотоники. Доклады уважаемых исследователей, таких как Пол Хилтон и Федерико Капассо производили впечатление на World of Photonics Congress в ICM – международном конгресс-центре Мюнхена, состоявшемся с 25 по 29 июня.

Исполнительный директор Messe München д-р Райнхард Пфайффер подводит итоги: «Будь то автономное вождение или методы диагностики в медицине, технический прогресс основывается на фотонике и на LASER World of PHOTONICS фирмы представили соответствующие инновации. Высокая мировая значимость оптических технологий отражается на выросшей интернациональности мероприятия».

800 из 1293 участников прибыли из-за рубежа. 60% посетителей и участников конгресса приехали из других стран. Развитие своего рынка участники оценили на «очень хорошо и хорошо». Эти факты обеспечили отличное настроение в павильонах.

Д-р Вильгельм Кэндерс, председатель совета выставки LASER World of PHOTONICS и президент Toptica Photonics, добавляет: «LASER World of PHOTONICS – торговая площадка, на которой обмениваются идеями на всех уровнях. Мы используем выставку для того, чтобы определить нашу внутреннюю стратегию. Прежде всего, претерпела сильные изменения тема квантовых технологий».

LASER World of PHOTONICS 2017 в числах

Выставка подошла к концу с рекордным показателем посетителей: более 32 000 посетителей-специалистов прибыло в Мюнхен из 90 стран – и они были очень довольны тем, что предложила LASER World of PHOTONICS. Опрос исследовательского института GMM показал, что 99% посетителей оценивают выставку на «отлично и хорошо» и, главным образом, исходят из возрастающего значения выставки. В топ-стран по количеству посетителей наряду с Германией входят Франция, Великобритания, Япония, Швейцария, а также США.

1293 участника из 42 стран представили себя на ведущей мировой выставке фотоники. А это плюс 5,4% по сравнению с прошлой выставкой. Рост количества участников отмечен как среди национальных, так и среди международных экспонентов.

Сенсорная техника как динамическое поле роста

Количество участников из области сенсорной техники значительно выросло, что показывает: точно управляемые инструменты света вместе с системами камер и бесконтактной оптической измерительной техникой составляют основу для процессов производства в будущем. Д-р Петер Ляйбингер, заместитель председателя правления TRUMPF GmbH & Co. KG, отдает сенсорной технике решающую позицию в индустрии 4.0, а именно как «связь с заводами, ИТ, а также поставщиками».

Успешная премьера Make Light MAKEATHON

Магнитом для публики стал конкурс Make Light MAKEATHON, который впервые проводился в сотрудничестве с инициативой Make Light Федерального министерства образования и научных исследований (BMBF). 79 студентов и юных инженеров в течение суток проектировали аппаратных прототипов с такими звонкими названиями как, например „Smog Dog“ – устройство размером с робота-газонокосилку, который может определить место загрязнения воздуха или гари.

Д-р Франк Шли, руководитель департамента квантовых технологий и фотоники BMBF, о значении этого конкурса: «Германия имеет долгую традицию в фотонике и во многих областях находится на высоком мировом уровне, что возможно только с хорошими фирмами. Для того чтобы продолжить этот рост, нужны люди с идеями, которые внесут свежий ветер в отрасль. С помощью инициативы Make Light мы хотели бы представить молодых талантов фотоники. Мы обращаемся в особенности к молодым людям, проявляющим интерес к профессиям в технологической области, которые до этого не думали о фотонике».

Молодые специалисты отрасли наряду с Make Light MAKEATHON и старапом World und dem PHOTONICS Awards получили большую платформу – здесь был явно ощутим инновационный потенциал молодых предпринимателей.

Обширная рамочная программа, сильный конгресс

Наряду с ключевыми вопросами в рамочной программе выставки состоялся, прежде всего, обмен ноу-хау: впервые посетители смогли получить информацию о темах будущего на экскурсиях. Особенно много участников привлек обзор «лазерная техника для э-мобильности». Следующие фавориты по количеству посетителей: особый показ «Photons in Production» с живыми демонстрациями, например сварки высокопрочной стали, а также прикладные семинары с высокозванными докладчиками из сферы фотоники.

На встречах исследователей фотоники также проходил обмен знаниями на высшем уровне: около 3500 участников посетили семь конференций World of Photonics Congress. Впервые проведенная конференция „Digital Optical Technologies“ предложила обзор применения гибридной, дополненной и виртуальной реальности. В рамках „Hands-on-Sessions“ участники смогли совместить науку с практикой и протестировать соответствующие устройства. Наведение мостов в практике стал также ряд докладов „Industrial Perspective on Quantum Technologies“ с выступлениями из области промышленности – например, от компании Robert Bosch GmbH. Итог: Европа – первопроходец по квантовым технологиям – с ведущими мировыми экспертами, фирмами и научно-исследовательскими организациями.

Гвоздем программы снова стало присуждение премии Herbert Walther Award в рамках World of Photonics Congress. Премия присуждается уже более 10 лет и в этом году ее получил американский физик-экспериментатор проф. Рэнделл Хьюлет из Райсовского университета в Хьюстоне/Техас.

Следующая выставка LASER World of PHOTONICS состоится с 24 по 27 июня 2019 г., следующий конгресс World of Photonics Congress – с 23 по 27 июня 2019 г.

Видео о выставке Вы найдете здесь: http://videos.messe-muenchen.de/de/channel/LASER%20WORLD%20OF%20PHOTONICS

Фоторепортаж о LASER World of PHOTONICS, а также другие фото-материалы для подготовки сообщений Вы найдете здесь: http://world-of-photonics.com/messe/fuer-die-presse/services-fuer-journalisten/fotos-logos/index.html

Что говорят участники о LASER World of PHOTONICS 2017? Вы прочитаете на www.world-of-photonics.com

Tel/fax: +7 495 683-7818
E-mail: info@engcnc.ru
ООО «Центр Инженерных Решений»
129366, Москва, Ярославская ул., 17

Центр Инженерных Решений

Реклама

Реклама

ТЕХНОФОРУМ

МИНПРОМТОРГ РОССИИ

ТПП РФ

ufi Approved Event

ЭКСПОЦЕНТР

Организаторы:

ЭКСПОЦЕНТР МОСКВА

Российская Ассоциация производителей станкоинструментальной продукции «Станкоинструмент»

При поддержке
Министерства промышленности
и торговли РФ

Под патронатом
Торгово-промышленной палаты РФ

Реклама 12+

Международная специализированная выставка «Оборудование и технологии обработки конструкционных материалов»

Россия, Москва,
ЦВК «Экспоцентр»

www.technoforum-expo.ru

СТАНОК ДЛЯ НЕКРУГЛОГО ШЛИФОВАНИЯ JUCAM 1S ПРОИЗВОДСТВА JUNKER

ЭКОНОМИЧНОЕ ШЛИФОВАНИЕ КУЛАЧКОВЫХ СЕГМЕНТОВ

Автомобильные нормы выброса CO_2 ужесточаются по всему миру. Одним из способов соблюсти данные требования являются системы переменного управления двигателя с применением кулачковых сегментов. Станок Jucam 1S производства компании JUNKER специализируется на высокоточной и эффективной обработке кулачковых сегментов. Применение передовой технологии и крайне низкое значение вспомогательного времени повышают экономичность производства.

Основным элементом станков Jucam является двойная шпиндельная бабка с двумя расположенными напротив друг друга зажимными приспособлениями, поворачиваемая на 180° до точно заданной позиции. Перенос заготовки из загрузочной позиции в позицию обработки производится автоматически. Одновременно вторая заготовка переносится из позиции обработки в позицию выгрузки, что сводит к минимуму значение вспомогательного времени.

Станок Jucam 1S применяется прежде всего в автомобилестроительной отрасли и может быть использован как для некруглого шлифования кулачковых сегментов, так и для производительной обработки пакета отдельных кулучков.

При шлифовании кулачковых сегментов выжно выдержать точную угловую корреляцию к внутренним шлицам. Поэтому на станке Jucam 1S применяется внутренняя зажимная оправка. «Умная» система управления автоматически компенсирует отклонения материала или колебания температуры.

Для обеспечения максимальной воспроизводимости, длительного срока службы и высокой производительности

снятия материала в качестве абразива применяются КБН различных спецификаций. В зависимости от применения, основной корпус шлифовальных кругов может быть карбоновым: он лёгок, обладает высокими антивибрационными свойствами и сохраняет стабильность формы даже при высокоскоростном шлифовании.

С 18-го по 23-е сентября 2017г. фирма JUNKER представляет на выставке EMO в г. Ганновер станок Jucam 1S в действии. Это будет происходить на стенде JUNKER – зал 11, стенд B78.

В ПРЕДДВЕРИИ ВЫСТАВКИ «EMO 2017»

ИЗВЕСТНЫЙ ВО ВСЕМ МИРЕ ШВЕЙЦАРСКИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ КОМПАНИЯ TORNOS ПРИНАДЛЕЖИТ К ЧИСЛУ ВЕДУЩИХ ПОСТАВЩИКОВ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА, ПРЕДСТАВЛЯЮЩИХ СВОИ РЕШЕНИЯ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ «ИНДУСТРИЯ 4.0» НА ВЫСТАВКЕ «EMO 2017», КОТОРАЯ ПРОЙДЕТ В Г. ГАННОВЕР С 18 ПО 23 СЕНТЯБРЯ.

Технологические решения компании Tornos, которые впервые будут представлены на выставке «EMO 2017» в Ганновере, как нельзя лучше иллюстрируют слоган компании «We keep you turning». Tornos предлагает впечатляющее количество функций для реализации концепции «Индустрия 4.0», используя которые пользователи станут еще на шаг ближе к четвертой промышленной революции. Представленные компанией Tornos технологические решения включают как совершенно новую модель SwissDECO 36, предназначенную для многозадачного режима работы автоматических токарных станков, так и новейшую автоматизированную ячейку. Кроме того, работа программного обеспечения TISIS, обеспечивающего контроль производственного процесса, будет демонстрироваться в режиме live.

Посетители стенда D15 компании Tornos площадью 325 м² узнают, почему по всему миру производители таких отраслей промышленности, как автомобилестроение, микромеханика, электроника, а также медицинская и стоматологическая техника, выбирают технологические решения ф. Tornos – от станков до программного обеспечения и сервисных услуг.

Мировая премьера: предвиденье будущего концепции «Индустрия 4.0»

На стенде компании Tornos на выставке «EMO 2017» в Ганновере вы ознакомитесь с ультрасовременной автоматизированной производственной ячейкой, предназначенной для изготовления, очистки, измерения и сортировки обработанных деталей, которая при необходимости может передавать на станок соответствующие корректировки технологического процесса (замкнутый контур регулирования). Инженеры компании Tornos интенсивно работают над этим инновационным проектом, чтобы усовершенствовать его для демонстрации на выставке «EMO 2017» в Ганновере.

Мировая премьера: взгляд в будущее с TISIS в режиме live

Также посетителям стенда Tornos будет представлена демонстрация работы программного обеспечения TISIS в режиме live. При этом сервис-инженеры компании Tornos смогут анализировать статус каждого подключенного станка на стенде. Вместе с программным обеспечением TISIS, предназначенным для программирования и коммуникации со станком, производители получают портал, обеспечивающий высокую эффективность производства, как и обещает концепция «Индустрии 4.0». Благодаря программному обеспечению TISIS оператор станка получает возможность интерактивного подключения и доступа к станку для устранения возможных непредвиденных ситуаций. Передовая интеллектуальная программа для редактирования ISO файлов благодаря простому программированию и контролю процесса в реальном времени выведет вас на полосу обгона. Программное обеспечение TISIS, доступное как в полной, так и в облегченной версии, а также с пакетами совместимости с системами Android и iOS, знает все о вашем парке оборудования Tornos и поддержит вас при выборе станка для производства той или иной детали. Кроме того, оно позволяет осуществить доступ к опциям каждого станка, сокращает количество конфликтов и увеличивает производительность, эффективность и качество продукции. На сегодняшний день продано более 1000 лицензий на программное обеспечение TISIS по всему миру.

Мировая премьера: SwissDECO 36

На выставке также состоится мировая премьера нового одношпиндельного токарного станка Tornos SwissDECO, предназначенного для выполнения самых разных задач. Усовершенствованный с точки зрения технологических процессов и инструментального оснащения, станок может использоваться для решения особо сложных задач в таких отраслях промышленности как автомобилестроение, медицинская и стоматологическая техника, электроника, авиация и космонавтика. Явными преимуществами модели SwissDECO, которая поступит в продажу с середины 2018 года, являются оптимизированные инструменты для программирования и идеальная эргономичность, что ускоряет процесс создания программ и сокращает время на подготовку и наладку станка.

Этот мощный станок для обработки прутка диаметром 36 мм оснащен револьверной головкой на 12 инструментальных мест, что позволяет ему производить обработку самых сложных деталей. Также на станке может быть реализована бесшовная интеграция таких опций как вытяжка масляного тумана, транспортер стружки, теплообменник, противопожарная система, насосы высокого давления или магазин загрузки прутка.

Источник вдохновения

Посетители стенда Tornos на выставке «EMO 2017» смогут не только присутствовать на этих впечатляющих мировых премьерах, но и вдохновиться множеством уже существующих технологических решений:

• MultiSwiss 6x16 для обработки деталей диаметром до 16 мм и длиной до 40 мм, оснащенный 14 линейными осями и 7 осями C и MultiSwiss 6x32 для обработки заготовок диаметром до 32 мм и длиной до 65 мм с 19 линейными осями и 7 осями C. Производительность обеих моделей можно увеличить, оснастив их тремя осями Y. Платформа MultiSwiss основана на концепции «все в одном» и объединяет в себе преимущества одношпиндельных станков с преимуществами многошпиндельных. Один единственный высокопроизводительный станок на платформе MultiSwiss может заменить собой несколько одношпиндельных токарных станков, обеспечивая при этом более высокую производительность при меньшей занимаемой площади и меньшем количестве обслуживающего персонала.

Благодаря моторизированному барабану данные станки достигают такой же производительности, как и станки с кулачковым управлением, но при этом имеют более простое управление. Их превосходная эргономичность с фронтальным доступом и встроенной периферией чрезвычайно облегчают наладку, кроме того, благодаря упрощенному программированию операторы одношпиндельных станков достигают великолепных результатов. Ультрадинамичные и полностью независимые шпиндели станка позволяют осуществлять угловое позиционирование и демонстрируют оптимальную скорость в каждой позиции. Каждый шпиндель имеет собственную ось Z с гидростатическими подшипниками, за счет чего окончательная обработка становится абсолютно безупречной. К тому же срок службы инструмента увеличивается на 30-40%.

• MultiSwiss 8x26 для обработки заготовок диаметром до 26 мм, оснащенный 8 шпинделями. В каждой станции может быть закреплено до четырех инструментов. Таким образом, MultiSwiss 8x26 задает новые стандарты мощности, сложности обработки и производительности. Благодаря наличию восьми высокодинамичных шпинделей с синхронным двигателем и высокой скорости делительного поворота барабана новый MultiSwiss 8x26 способен изготавливать чрезвычайно сложные детали с очень высокой производительностью. Моторшпиндели мощностью 11 КВт обладают высоким крутящим моментом (16,1 Нм) и работают независимо друг от друга, что обеспечивает оптимальную скорость для каждой операции и контролируемое позиционирование при выполнении операций на переднем и заднем торцах. Ускорение до 8000 об/мин за несколько десятых секунды также вносит свой вклад в высокую производительность станка. По желанию заказчика станок может быть дооснащен осями Y, что увеличивает его мощность и позволяет использовать дополнительные инструменты и осуществлять полный контроль оси Y во время обработки внецентренных отверстий или специфических канавок. Станок поставляется в трех конфигурациях: базовая комплектация без оси Y, расширенная комплектация с тремя осями Y и полная комплектация, оснащенная шестью осями Y для обработки деталей повышенной сложности.

• SwissNano, мастер в обработке мелких деталей с высочайшими требованиями к их точности. Уникальная кинематика данного станка позволяет осуществлять операции точения, сверления, удаления заусенцев, придания шероховатости и чистовой обработки, то есть производить две трети всех деталей часового механизма – от простейших до самых сложных. Так же хорошо он зарекомендовал себя в производстве высокоточных деталей микромеханики и стоматологической техники. Станок SwissNano имеет в основе чрезвычайно продуманный концепт. Благодаря системе температурного управления станок быстро прогревается до рабочей температуры и уже через короткое время выдает превосходные результаты. Компактный станок имеет оптимальный доступ для наладки и может оснащаться неподвижной или вращающейся направляющей втулкой, а также работать совсем без нее.

• Swiss GT 32 для простого изготовления даже самых сложных деталей. Эффективная и многосторонняя кинематика линейных осей позволяет производить обработку переднего и заднего торца детали при помощи трех цифровых осей. Инновационная, чрезвычайно жесткая конструкция и мощный шпиндель на 8000 оборотов поднимают Swiss GT 32 на совершенно новый уровень, что дает производителям конкурентные преимущества в новых прибыльных сегментах промышленности.

• Swiss DT 26, базовая модель для обработки деталей диаметром до 25,4 мм при помощи пяти линейных осей. Этот чрезвычайно производительный станок был разработан специально для тяжелых режимов обработки. Просторная рабочая зона станка оптимизирует отвод стружки, а его модульная инструментальная зона позволяет в мгновение ока установить устройства для вихревого резьбофрезерования

Концерн Tornos является ведущей мировой компанией в области разработки, производства и продаж токарных автоматов продольного точения и многошпиндельных станков. История компании восходит к 1880 году, таким образом, компания Tornos стояла у истоков возникновения технологии токарных автоматов. Группа производит преимущественно токарные станки с ЧПУ (с подвижной шпиндельной бабкой), многошпиндельные токарные станки с числовым или кулачковым управлением, а также обрабатывающие центры для производства сложных деталей с высокими точностными параметрами (Almac). Головной офис компании Tornos расположении в г. Мутье (Швейцария). Благодаря распространенной по всему миру сети сбыта и сервиса Tornos поставляет свою продукцию заказчикам в таких отраслях промышленности, как автомобилестроение, медицинская и стоматологическая техника, микромеханика и электроника. Компания насчитывает около 630 сотрудников, ее оборот в 2016 году составил 136 миллионов швейцарских франков.

и фрезерования многогранников, что является уникальной особенностью для этого класса станков. Эта простая в обслуживании универсальная рабочая лошадка быстро окупается в сегодняшних непростых условиях.

• Almac BA 1008 HP, представляет собой расширение модельного ряда Almac BA. Данная модель оснащена четырьмя фронтальными шпинделями, тремя боковыми шпинделями и двумя шпинделями для обработки заднего торца деталей из пруткового материала. Благодаря интегрированной в шпиндель системе охлаждения станок может обрабатывать самые различные материалы еще быстрее и точнее, имеет оптимизированные системы подачи СОЖ и удаления стружки.

Модель Almac BA 1008 HP полностью ориентирована на концепцию «Индустрии 4.0». Помимо функций контроля программного обеспечения TISIS, станок оснащен встроенной импульсной системой, которая позволяет осуществлять автоматическую корректировку и компенсацию износа инструмента. Модель Almac BA 1008 также поставляется в комплекте с устройством смены инструмента на шесть позиций для бокового шпиндельного блока. Такая функциональная особенность еще больше повышает ценность данного прогрессивного концепта и впечатляющей производительности маленького станка. Благодаря этой новой опции Almac BA 1008 HP может работать на боковом шпинделе с использованием до восьми инструментов.

• Almac CU 2007, доступное и действительно инновационное решение, полученное за счет сочетания динамической мощности и выдающейся надежности со швейцарской точностью. Станок для обработки с использованием от трех до пяти осей объединяет в себе комплексное стандартное оснащение и обширную компетенцию разработчиков, что создает оптимальные условия для изготовления сложных деталей. Высокоскоростной шпиндель на 40 000 об/мин, ускоренный ход 60 м/мин и устройство смены инструментов с конусом HSK-E40 на 16 или 24 позиции позволяют производить на этом станке платы, мосты и другие сложные элементы часового механизма, а также детали малого размера из заготовок. На данный момент станок поставляется с пятью осями и устройством смены инструментов на 40 инструментальных мест. Новинкой этого года стал станок, оснащенный загрузчиком пруткового материала, за счет чего CU 2007 превращается в настоящий специализированный станок, который может обработать все шесть сторон заготовки, демонстрируя очень привлекательное соотношение цена-качество. Благодаря этим функциональным особенностям CU 2007 представляет собой уникальное решение на рынке.

• Сервисная служба Tornos, реальная выгода во время всего срока службы вашего станка Tornos. Услуги сервисной службы компании Tornos, способствующие росту производительности оборудования, включают в себя поддержку при вводе оборудования в эксплуатацию, проводимые экспертами обучение и инструктаж, бесплатную горячую линию и поддержку при проведении необходимых сервисных мероприятий на заводе заказчика. Профилактическое техническое обслуживание, быстрая поставка оригинальных запасных частей по всему миру, капитальный ремонт для обеспечения долгого срока службы станков Tornos, а также ряд рабочих и сменных модулей для повышения их производительности и рентабельности дополняют перечень услуг.

Посетите стенд компании Tornos на выставке «EMO 2017» в Ганновере и не упустите свой шанс повысить производительность, качество продукции и прибыльность вашего предприятия.

Более подробную информацию о компании Tornos вы найдете на сайте www.tornos.com

Контакт: Brice Renggli, руководитель отдела маркетинга,
тел.: +41 32 494 44 44, renggli.b@tornos.com
Rolph Lucassen, начальник отдела маркетинговых коммуникаций и брендинга
тел.: +41 32 494 44 34, lucassen.r@tornos.com

TORNOS

ГРУППА UNITED GRINDING

НА ВЫСТАВКЕ «EMO 2017»

United Grinding Group будет выставлять на всемирной станкостроительной выставке «EMO-2017» в Ганновере 18-23 сентября 2017 г. в павильоне 11 стенд B24 следующие шлифовальные станки:

• BLOHM PLANOMAT 412. Универсальный плоскопрофилешлифовальный станок

• BLOHM PROKOS XT. Производственный плоскопрофилешлифовальный станок

• MÄGERLE MFP51. Производственный шлифовальный центр

• STUDER S33. Экономичный круглошлифовальный станок для индивидуальных запросов

• STUDER S41 – 1000. Универсальный круглошлифовальный станок для сложных задач обработки

• IRPD. Центр компетенций по аддитивным технологиям

• STUDER S22. Производственная платформа круглошлифовального станка для решения различных шлифовальных задач

• STUDER S11. Производственный круглошлифовальный станок

STUDER S33

BLOHM PLANOMAT 412

• STUDER S11. Производственный круглошлифовальный станок с загрузкой обрабатываемых деталей сверху

• STUDER S151. Универсальный внутришлифовальный станок для обработки деталей большого диаметра

• STUDER. Программное обеспечение круглошлифовальных станков фирмы Studer

• MIKROSA KRONOS S 250. Бесцентровошлифовальный станок

• WALTER HELITRONIC VISION DIAMOND 400 L. Инструментальный шлифовально-эрозионный станок

• WALTER HELITRONIC VISION 400 L. Инструментальный шлифовальный станок для обработки осесимметричных инструментов и деталей

• WALTER HELITRONIC MICRO. Инструментальный шлифовальный высокоточный станок для обработки мелких инструментов и деталей

• WALTER HELICHECK PRO. Полностью автоматическая измерительная машина с роботом-загрузчиком обрабатываемых деталей

• WALTER HELICHECK 3D. Универсальная измерительная машина

• WALTER HELISET PLUS. Измерительный прибор для измерения макро-и микродиапазоне

• WALTER HELITRONIC TOOL STUDIO. Программное обеспечение фирмы Walter

• EWAG LASER LINE ULTRA. Станок для обработки режущих пластинок и осесимметричных инструментов лазерным лучом

• EWAG LASER LINE PRECISION. Станок для начинающих для обработки режущих пластинок и осесимметричных инструментов лазерным лучом

• EWAG COMPACT LINE. Пяти осевой инструментальный шлифовальный станок для обработки поворотных режущих пластинок

• EWAG RS 15. Универсальный прецизионный инструментальный шлифовальный станок с ручным управлением для обработки всех типов инструментов.

www.grinding.ch

STUDER S11

WALTER HELICHECK PRO

MIKROSA KRONOS S 250

ИНДУКЦИОННЫЙ НАГРЕВ – ФИРМА GH INDUCTION
ОПЫТ ТЕРМООБРАБОТКИ ВАЛОВ

GH GROUP (ГЛАВНЫЙ ОФИС НАХОДИТСЯ В ИСПАНИИ) ИМЕЕТ БОЛЬШОЙ ОПЫТ В ПРОИЗВОДСТВЕ УСТАНОВОК ДЛЯ ТЕРМООБРАБОТКИ ВАЛОВ, ПОСТАВЛЯЕМЫХ ОСНОВНЫМ МИРОВЫМ ПРОИЗВОДИТЕЛЯМ.
С 1961 ГОДА БОЛЕЕ 200 УСТАНОВОК ДЛЯ ТЕРМООБРАБОТКИ ВАЛОВ БЫЛО ПОСТАВЛЕНО ПО ВСЕМУ МИРУ. СРЕДИ КЛИЕНТОВ КОМПАНИИ ИЗВЕСТНЫЕ ФИРМЫ:
• AMERICAN AXLE • DANA •DELPHI •GM • ETRAC • ESAB • FAW • FIMEK • GAMEKO • GARMA INDUSTRIA • GEVELOT
• GKN GROUP • IFA •JOHN DEERE •KROSS •MANDO MACHINERY • NINGBO SHAFT FACTORY • NISSAN • RABA • SEAT •SEVEL
• SUNTECH -NORSTAR •STREPARAVA •TTT GOIKO •VISTEON •VOLKSWAGEN

С 1961 года более 200 установок для термообработки валов было поставлено по всему миру. GH Group с гордостью констатирует, что выпущенные 20 лет назад установки работают по всему миру с максимальной производительностью благодаря оптимальной конструкции и подбору наилучших компонентов и материалов. Система контроля качества, подтвержденная сертификатом ISO9001, гарантирует максимальную надежность и долговечность оборудования.

GH Group выстраивает отношения с клиентом по схеме «Win – Win» (выигрываем мы – выигрывает клиент) в долгосрочной перспективе и с ответственностью, основанной на компетентности и доверии.

Благодаря расположенным по всему миру филиалам и представителям GH Group клиентам уделяется внимание, начиная с разработки технологического цикла термической обработки до послепродажного сервиса.

Предпродажное обслуживание включает:
• цифровое моделирование процесса в 2D и 3D;
• пробная термообработка на лабораторном оборудовании;
• термообработка опытных партий деталей.

Послепродажное обслуживание – это:
• 24 часовая «горячая линия»;
• программы по профилактическому обслуживанию;
• обучение операторов установок и обслуживающего персонала.

GH Group выпускает установки, способные производить термообработку, удовлетворяя любые требования к получаемым свойствам и к производительности.

GH Group разработала нагревательные генераторы TRANSITHERMICR с параллельной или последовательной конфигурацией, с технологией IGBT или MOSFET, покрывая весь спектр мощностей и частот, выбираемых в зависимости от приложения.

	ПРЕИМУЩЕСТВА	НЕДОСТАТКИ
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНАЯ ЗАКАЛКА	ТРЕБУЕТСЯ ГЕНЕРАТОР МЕНЬШЕЙ МОЩНОСТИ, ЧТО УДЕШЕВЛЯЕТ УСТАНОВКУ. НЕТ НЕОБХОДИМОСТИ В СМЕНЕ ИНДУКТОРА, ЕСЛИ ДИАМЕТР ВАЛА НЕ МЕНЯЕТСЯ, ХОТЯ И МЕНЯЕТСЯ ЕГО ДЛИНА, ДОСТАТОЧНО ПОМЕНЯТЬ ПРОГРАММУ ЧПУ.	• ИЗ-ЗА НЕОБХОДИМОСТИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ВДОЛЬ ДЕТАЛИ, ДОСТИГАЕМАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ НИЖЕ, ЧЕМ У ОДНОВРЕМЕННОЙ ЗАКАЛКИ. • ДЛЯ КОМПЕНСАЦИИ ЭТОЙ ПРОБЛЕМЫ МОЖНО ЗАКАЛИВАТЬ ДВА-ТРИ ВАЛА ОДНОВРЕМЕННО. НЕЛЬЗЯ ЗАКАЛИВАТЬ СТУПЕНЧАТЫЕ ВАЛЫ С БОЛЬШОЙ РАЗНИЦЕЙ ДИАМЕТРОВ.
ОДНОВРЕМЕННАЯ ЗАКАЛКА	• ВОЗМОЖНОСТЬ ЗАКАЛКИ ВАЛОВ, ИМЕЮЩИХ ЗНАЧИТЕЛЬНЫЙ ПЕРЕПАД ДИАМЕТРОВ. • ЛЕГКАЯ НАСТРОЙКА. • ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ ДЕТАЛИ, УСТАНОВКА МОЩНОСТИ, ВРЕМЯ НАГРЕВА И ВРЕМЯ ОХЛАЖДЕНИЯ. • ВЫСОКАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ	• НЕОБХОДИМОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕНЕРАТОРОВ ПОВЫШЕННОЙ МОЩНОСТИ. • НЕОБХОДИМОСТЬ НАЛИЧИЯ ОДНОГО ИНДУКТОРА НА КАЖДЫЙ ТИП ДЕТАЛИ, КРОМЕ ТОГО, ЭТИ ИНДУКТОРЫ БОЛЕЕ ДОРОГИЕ, А ИХ СМЕНА ЗАНИМАЕТ БОЛЬШЕ ВРЕМЕНИ, ЧЕМ СМЕНА ИНДУКТОРОВ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ ЗАКАЛКИ. • СТОИМОСТЬ ТАКИХ УСТАНОВОК НАМНОГО ВЫШЕ.

Индукционная закалка

Индукционная закалка валов позволяет выполнять высокоточную термообработку с качественным закалочным слоем, как в поперечном, так и в продольном сечении.

В зависимости от типа вала требуемая глубина закалки меняется в пределах от 1 мм до 9 мм, вследствие чего используемая частота может меняться от 4 кГц до 20 кГц.

Во многих случаях необходим отпуск закаленных деталей. Семейство индукционных туннелей для отпуска модели TRE производства GH Group позволяет производить отпуск до 300 деталей в час. А установка модели THW включает второй нагревательный пост, применяемый для отпуска деталей.

Генераторы модели TRANSITHERMIC® производства GH Group обеспечивают стабильность и точность процесса закалки. В зависимости от деталей, системы нагрева и требуемой производительности установки, используется мощность в пределах от 50 до 600 кВт.

Установки по термообработке валов можно разделить на две группы: с последовательной и одновременной закалкой. Последовательная закалка – это закалка, во время которой индуктор движется вдоль оси детали, одновременная – это закалка, во время которой индуктор неподвижен по отношению к оси детали.

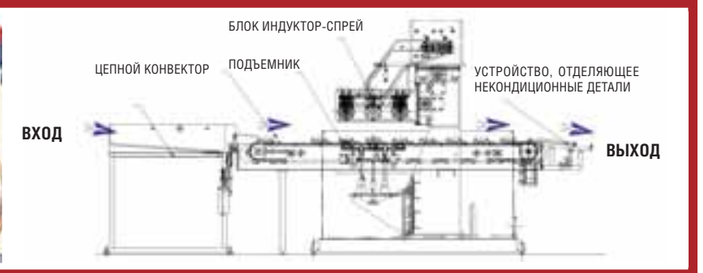
С другой стороны, детали могут закаливаться как в вертикальном положении (модельный ряд TVT, TVR и TVK), так и в горизонтальном положении (модельный ряд THS, THE, THW, TCE и TRE).

Вследствие того, что обычно валы в автоматических линиях транспортируются в горизонтальном положении, горизонтальные установки более легко включаются в такие линии.

Подача деталей в вертикальные машины, как правило, осуществляется вручную, однако возможна автоматизация этой операции с помощью робота-манипулятора.

В отношении транспортировки между различными технологическими точками установки и манипулирования деталей можно выделить следующие системы:
• Ручной способ загрузки: оператор устанавливает вал в центрах.
• Шаговый конвейер: в механизме задействованы пара подвижных

	ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ	ВЕРТИКАЛЬНЫЕ
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНАЯ ЗАКАЛКА	**THS-306** Тип подачи: шаговый конвейер Производительность: 200 шт./ч Время цикла: 18 с/шт.	**TVT-114** Подвижная часть: индуктор Производительность: 82 шт./ч Время цикла: 44 с/шт.
	TCE-107 Тип подачи: по направляющим продольным валкам с помощью толкателя Производительность: 55 шт./ч Время цикла: 65 с/шт.	**TVR-122** Подвижная часть: деталь Производительность: 120 шт./ч Время цикла: 30 с/шт.
ОДНОВРЕМЕННАЯ ЗАКАЛКА	**THE-105** Тип подачи: звезда Производительность: 400 шт./ч Время цикла: 9 с/шт.	
	THW-116 Операции: закалка и отпуск Тип подачи: шаговый конвейер Производительность: 171 шт./ч Время цикла: 21 с/шт.	
ОТПУСК	**TRE-114** Тип установки: туннель Производительность: 300 шт./ч Время цикла: 12 с/шт.	



ЗАКАЛОЧНЫЙ СТАНОК THS-306

Основные характеристики
• Мощность: 300 кВт
• Частота: 4-10 кГц
• Производительность: 200 шт./ч (18 с/шт., деталь 405 мм)
• Длина детали: 250-1000 мм
• Перенастройка на другую деталь: 15 мин.

ОБЩИЙ ВИД THS-306

и пара неподвижных направляющих, которые шаговыми движениями осуществляют перемещение деталей до точки захвата детали в центрах.

Преимущества: надежность и неприхотливость в обслуживании.

Цепной конвейер

Деталь движется по цепи, далее подъемник располагает деталь в точке для захвата центрами. Преимущества: легкость настройки и гибкость.

Многопозиционный механизм

Механизм с несколькими точками захвата деталей в виде звезды вращающийся вокруг своей оси. Позволяет производить несколько технологических процессов одновременно, один на каждой вершине звезды – нагрев, охлаждение, загрузка-выгрузка.

Преимущества: высокая производительность.

Робот

С каждым разом находит все большее применение в автоматических линиях. Преимущества: гибкость.

Выбор способа манипулирования в основном зависит от типоразмера деталей, требуемой производительности и от частоты смены типа детали (большие партии, маленькие партии деталей).

ЗАКАЛОЧНЫЙ СТАНОК TCE-306

Основные характеристики
- Мощность: 100 кВт
- Частота: 12 кГц
- Производительность: 55 шт./ч (65 с/шт., деталь 1165 мм)
- Диаметр осей: до 50 мм
- Перенастройка на другую деталь: 2 мин.

Закалочный станок THS-306

2-х или 3-х осевые горизонтальные установки последовательной закалки.

Модельный ряд установок THS одновременно закаливает 2 или 3 вала в горизонтальном положении в режиме последовательной закалки. В приведенном примере представлена установка THS-306 закаливающая три вала одновременно.

Детали подаются до закалочного поста по цепному конвейеру. Как только детали оказались в расчетной точке, подъемник с люнетами позиционирует деталь для зажима в центрах. Затем начинается процесс последовательной закалки.

Каретка индуктора приводится в движение сервомотором, контролирующим скорость и перемещение индукторов.

В блоке с индуктором расположен спрейер закалочной жидкости, который по ходу движения индуктора производит закалку. После окончания закалки индукторы возвращаются в исходное положение на повышенной скорости.

Как только каретка становится в исходную позицию, центра освобождают деталь, и подъемник располагает деталь на цепном конвейере.

В конце процесса специальный сортировочный механизм отделит детали, признанные системой управления как некондиционные.

Закалочный станок TCE-107

Установки горизонтальные с продольными валками и толкателем.

Установки TCE хорошо подходят для термообработки больших партий валов. Станок располагает системой подачи с продольными валками и толкателем, с помощью которой достигается однородный закалочный слой.

Детали располагаются между двумя параллельными валками, которые придают детали вращательное движение. А толкатель придает ей поступательное линейное движение вдоль валков, пропуская деталь через индуктор.

Благодаря простоте, точности и надежности эти установки незаменимы для термических участков по закалке валов. Кроме того, возможно производить закалку различных зон детали, определяя их с высокой точностью.

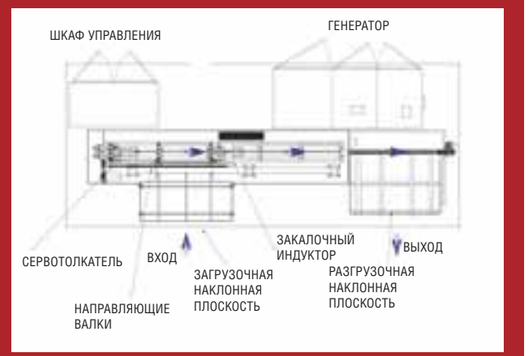
На установках TCE закалка происходит автоматически, при полном контроле всех параметров, что гарантирует повторяющееся качество каждой детали в партии.

Установки TCE снабжаются механизмами загрузки-выгрузки деталей, что позволяет включать их в состав автоматических производственных линий.

Ниже представлена установка TCE-107 для закалки оси качающегося рычага. При необходимости устанавливаются прижимные ролики во избежание влияния эффекта индукционного притяжения.

ЗАКАЛОЧНЫЙ СТАНОК TCE-107

ОБЩИЙ ВИД TCE-107



Закалочный станок TVT-114

Вертикальные универсальные станки с подвижными индукторами.

Установки TVT являются весьма гибкими, позволяющими обрабатывать большую номенклатуру изделий.

В станках этого типа деталь вращается вокруг своей оси, в то время как блок «индуктор-спрейер» перемещается вдоль оси детали, осуществляя закалку в режиме последовательной закалки ("scaning").

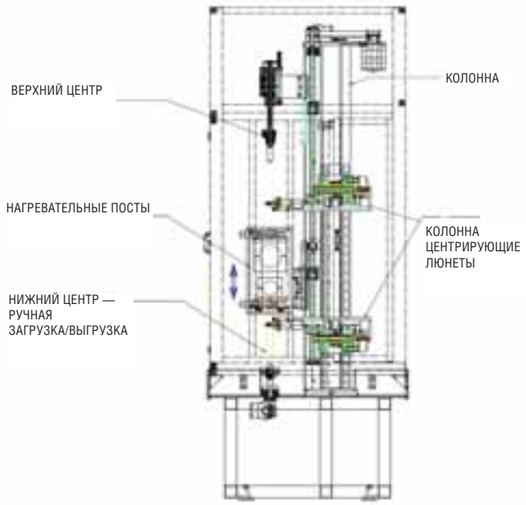
Установка весьма компактна, может включать многочисленные опции для обработки деталей различных типов: валов, муфт, фланцев, зубчатых колес, шестерней и т.д.

С другой стороны, можно автоматизировать операцию загрузки/выгрузки деталей.

Среди дополнительных элементов для увеличения возможностей станка можно отметить:
- двойная колонна;
- одновременное позиционирование двух заготовок;
- кулачковый патрон;
- центрирующие люнеты;
- движения в различных плоскостях управляемые сервоприводом;
- наличие нескольких закалочных постов;
- загрузочные устройства;
- вариаторы скорости вращения.

ЗАКАЛОЧНЫЙ СТАНОК TVT-114

Основные характеристики
Мощность: 150 кВт (до 400 кВт на заказ)
Частота: 5-20 кГц
Производительность: 82 шт./ч (44 с/шт., деталь 197.5 мм)
Максимальная длина детали: 1500 мм (до 2000 мм на заказ)
Максимальный вес детали: 50 кг (до 150 кг на заказ)



Вывод: основными характеристиками станков TVT являются компактность, гибкость, дешевизна. Они дают много возможностей для индукционной термообработки разнообразных деталей.

На показанном ниже примере представлена установка TVT-114, которая имеет два индуктора на тележке вертикального хода; один – для закалки цилиндрической поверхности вала, другой – для закалки торца. Пример также отображает применение центрирующих люнет.

Закалочный станок TVK-S350

Компактный универсальный станок с подвижным индуктором

Установки TVK являются новинкой у линейки GH и являются по сути компактным аналогом установок TVT. Ориентирование на небольшой размер деталей и стандартизация станка позволяет снизить его стоимость.

В станках этого типа деталь вращается вокруг своей оси, в то время как блок «индуктор-спрейер» перемещается вдоль оси детали, осуществляя закалку в режиме оследовательной закалки (scaning).

Установка компактна, может включать многочисленные опции для обработки деталей различных типов: валов, муфт, фланцев, зубчатых колес, шестерней и т.д.

С другой стороны, можно автоматизировать операцию загрузки/выгрузки деталей.

Среди дополнительных элементов, расширяющих возможности станка, можно отметить:

- двойная колонна;
- одновременное позиционирование двух заготовок;
- изменение типа привода вращения детали;
- поворотный стол до 4-х деталей;
- кулачковый патрон;
- регулировка положения индуктора;
- замена системы управления;
- движения в различных плоскостях управляемые сервоприводом;
- наличие нескольких закалочных постов;
- загрузочные устройства;
- элементы безопасности (оптические барьеры, ручные или автоматические двери).

Вывод: основными характеристиками станков TVK являются компактность, гибкость, дешевизна. Они дают много возможностей для индукционной термообработки разнообразных деталей.

ОБЩИЙ ВИД TVK-S350

ЗАКАЛОЧНЫЙ СТАНОК TVK-S350

Основные характеристики
Мощность: 50 кВт
Частота: 10-20 кГц (до 300 кГц как опция)
Максимальная длина детали: 350 мм
Максимальный диаметр детали: 150 мм
Максимальный вес детали: 10 кг

Закалочный станок TVR-122

Установки вертикальные с неподвижными индукторами

Установка TVR подходит для термообработки средних и небольших партий легких валов.

Производственная гибкость позволяет частую смену продукта при небольших затратах, компоненты установки располагаются на платформе площадью 2.5 м^2.

Установка позволяет производить последовательную закалку.

Охлаждение производится как спрейером, так и через погружение.

Деталь крепится в центрах, ось которых проходит через неподвижный индуктор. Вертикальным движением центров, управляемым ЧПУ-контроллером, осуществляется закалка требуемых зон вала.

Возможности станка TVR могут быть расширены следующими опциями:

- автоматическое загрузочное устройство;
- регулирование скорости вращения;
- сдвоенные центры;
- пневматическое открытие дверей.

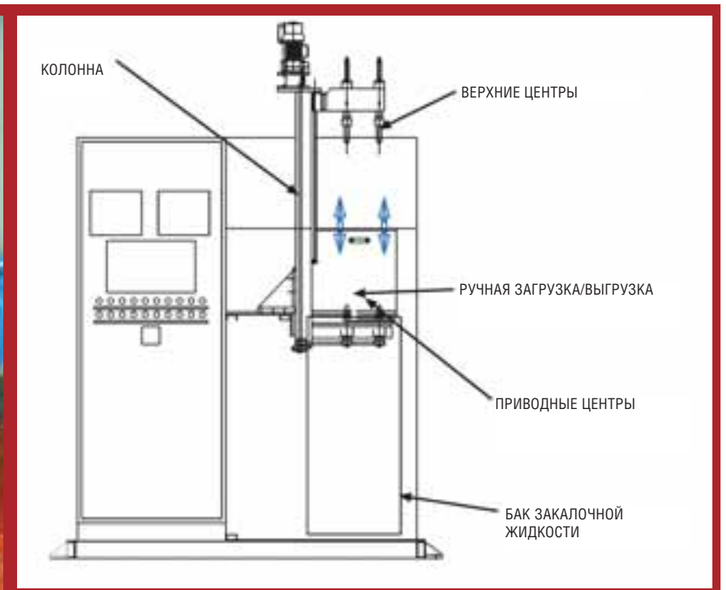
Обобщая вышесказанное: установка TVR позволяет производить закалку легких деталей мелкими и средними партиями, при этом имеет небольшой размер и достаточную производственную гибкость.

В приведенном примере показана установка TVR-122, имеющая сдвоенные центры.

Закалочный станок THE-105

Установки горизонтальные типа «звезда»

Установки серии THE производят одновременную закалку осей различных размеров с большой произ-



ЗАКАЛОЧНЫЙ СТАНОК TVR-122

Основные характеристики
Мощность: 150 кВт
Частота: 10 кГц
Производительность: 120 шт./ч (30 с/шт., деталь 360 мм)
Максимальная длина деталей: 800 мм
Максимальный вес деталей: 10 кг

ОБЩИЙ ВИД TVR-122

водительностью. В качестве примера представлена установка THE-105.

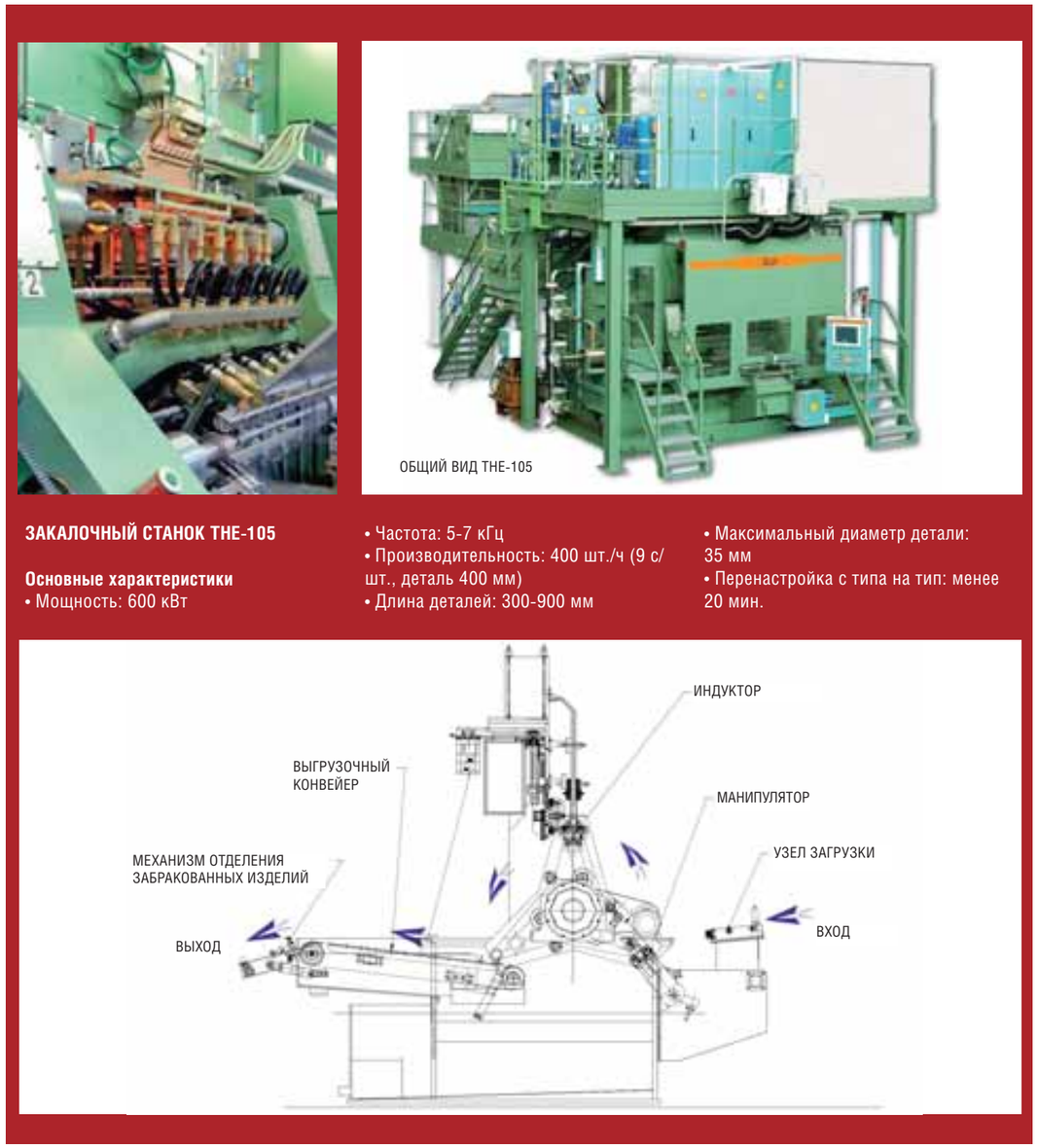
Установка имеет вращающуюся 3-х лучевую звезду, в каждом окончании которой находятся центры для захвата детали. Детали поступают к точке загрузки, затем манипулятор располагает деталь между центрами.

Как только деталь зажата в центрах, происходит поворот на 120° – деталь перемещается к нагревательному посту, где индуктор опускается в рабочее положение и производит нагрев. Затем система спрейеров производит охлаждение детали во время движения к точке выгрузки. Движение индуктора осуществляется сервоприводом. Во время нагрева одной детали, происходит загрузка другой детали в центры следующего окончания звезды и разгрузка только что закаленной детали.

В конце технологического цикла присутствует механизм, отделяющий детали, забракованные параметрическим контролем.

Эта установка позволяет производить закалку большого количества типоразмеров валов с большой производительностью.

Продолжение читайте в №9.



ЗАКАЛОЧНЫЙ СТАНОК THE-105

Основные характеристики
- Мощность: 600 кВт
- Частота: 5-7 кГц
- Производительность: 400 шт./ч (9 с/шт., деталь 400 мм)
- Длина деталей: 300-900 мм
- Максимальный диаметр детали: 35 мм
- Перенастройка с типа на тип: менее 20 мин.

АЛЬТЕРНАТИВА ТРАДИЦИОННЫМ МЕТОДАМ
АЗОТИРОВАНИЯ И ЦЕМЕНТАЦИИ

СРАВНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ PULSPLASMA® ОТ ФИРМЫ PLATEG GMBH С ДРУГИМИ МЕТОДАМИ УПРОЧНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТИ

Для повышения износостойкости высоконагруженных взаимодействующих поверхностей инструмента и деталей коробок передач из стали до сегодняшнего дня наиболее часто используют процесс цементации с последующей закалкой. В зависимости от способа цементации и эксплуатационных характеристик детали конструктор определяет не только материал, а и такие значения как твердость поверхности и глубина цементации. Это значит, что зубчатые колеса коробок передач, к примеру для высоконагруженных приводов ветряных электростанций, должны быть науглерожены перед закалкой при температуре свыше 900 °C в течении довольно длительного времени, чтобы достичь глубины упрочненного слоя около 1..2 мм. Закалка после цементации ведет к изменению структуры в обрабатываемом материале и, как следствие, к изменению веса и формы. После закалки детали должны быть дополнительно отпущены для снижения внутренних напряжений и получения необходимой структуры. Для достижения требуемого качества поверхности и веса деталей после термообработки необходима дополнительная механическая обработка.

Альтернативой цементации является поверхностное упрочнение методом азотирования. При этом речь идет о термохимическом процессе диффузии для обогащения по верхностного слоя деталей азотом. Азот при этом вступает во взаимодействие с основным металлом и легирующими элементами, образуя химические соединения. В результате азотирования в поверхностной зоне детали возникает азотированный слой с внешней областью (т.н. связующий слой СС) и внутренней областью диффузии (т.н. зона диффузии ЗД). Благодаря твердости азотированного слоя и возникающим в нем напряжениям увеличиваются износостойкость, коррозионностойкость и сопротивляемость длительным нагрузкам, вне зависимости от прочностных характеристик детали. При этом существенным преимуществом азотирования по сравнению с цементацией является то, что для диффузии азота в сталь необходимы температуры, эквивалентные температурам отпуска для улучшаемых инструментальных сталей. Структурные превращения и связанные с ними коробления, изменение размеров и прочности при азотировании существенно ниже. Кроме того, после азотирования, как правило, не требуется дополнительной обработки.

Обзор способов азотирования

Методы азотирования часто различают по агрегатному состоянию азота в исходном состоянии:
- жидкий: карбонитрирование (цианирование) в расплаве солей;
- газообразный: газовое азотирование и карбонитрирование;
- ионизированный газ: азотирование и карбонитрирование в плазме тлеющего разряда.

Названные методы азотирования имеют, однако, свои достоинства и недостатки, которые должны приниматься во внимание при выборе азотирования как альтернативы цементации в зависимости от требуемых параметров детали и достигаемых свойств в процессе азотирования.

Азотирование в расплаве солей, благодаря короткому времени процесса, является очень гибким. Этот метод наиболее выгоден в тех случаях, когда на первом месте стоит повышение износо- и коррозионностойкости обрабатываемых поверхностей. Однако некоторые, более и менее значимые недостатки этого процесса, ограничивают применение данного метода, в особенности для больших деталей. А именно:
- большие затраты на мойку после азотирования;
- большие затраты на восстановление и удаление соли и моечного раствора;
- большие затраты энергии при работе ванны, что ограничивает размер ванны;
- температура обработки сильно ограничена;
- частичное азотирование трудноосуществимо.

Газовое азотирование и карбонитрирование – это более универсальные процессы азотирования, которые в прошедшие 10 лет интенсивно развивались с точки зрения технологии, оборудования и систем управления. Эти два метода являются очень хорошей альтернативой цементации. В особенности при обработке крупного инструмента и зубчатых колес азотирование имеет экономические преимущества по сравнению с цементацией, так как температура обработки существенно ниже, и нет необходимости в дальнейшей обработке.

Несмотря на высокий технологический уровень этих методов газового азотирования, имеется несколько моментов, которые ограничивают применяемость этих методов с технической, экономической и экологической точек зрения. Это:
- высокое потребление газа;
- использование горючих газов, что требует специальных мероприятий по защите;
- отсутствие возможности депассивации поверхности деталей в процессе азотирования;
- невозможность азотирования нержавеющих сталей;
- высокие расходы по нанесению и удалению специальных средств для защиты неазотируемых поверхностей.

PulsPlasma®-азотирование

Первое применение азотирования в плазме появилось в 30-х и 40-х годах прошлого столетия. Позже, в 60-70-х годах, этот метод развился до индустриальных масштабов. Первые установки азотирования в плазме имели холодные стенки камеры и работали с постоянным током. Дальнейший толчок в развитии азотирование в плазме получило в середине 80-х годов с появлением так называемого пульсирующего метода.

При этом возбуждение плазмы достигается посредством пульсирующего постоянного напряжения. Появление электрической дуги предотвращается с помощью постоянного прерывания напряжения. Также необходимо разделять подводимую мощность плазмы

СПОСОБ АЗОТИРОВАНИЯ	СРЕДА АЗОТИРОВАНИЯ	ТЕМПЕРАТУРА ОБРАБОТКИ, °С	ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ОБРАБОТКИ, Ч	РЕЗУЛЬТАТ
РАСПЛАВ СОЛЕЙ	ЦИАНАТ/ЦИАНИТ	(480) 560–580	0,2–3	КАРБОНИТРИД
ГАЗ	NH_3 $NH_3 + CO_2$	510–540 550–620	20–120 1,5–6	НИТРИД КАРБОНИТРИД
ПЛАЗМА	$N_2 + H_2$ $N_2 + H_2 + CH_4$	300–590 500–590	5–60 0,2–6	НИТРИД КАРБОНИТРИД

ТАБЛИЦА 1. СОПОСТАВЛЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ АЗОТИРОВАНИЯ

и нагрев деталей до температуры обработки. Установки постоянного тока с необходимостью охлаждения стенок камеры для отвода избыточной тепловой энергии (установки с холодными стенками) постепенно теряют актуальность. Установки с горячими стенками с отдельным нагревом стенок камеры являются сегодня стандартом в плазменном азотировании.

При классических процессах азотирования и карбонитрирования в расплаве солей и газах происходит диссоциация азотосодержащих компонентов и образование азотированного слоя вследствие термохимического процесса в условиях атмосферного давления или небольшого избытка давления.

Для разложения азотосодержащих компонентов, активации процесса и образовании нитридов необходима энергия термической реакции. Для поддержания процесса азотирования существует минимальная температура, при которой процесс насыщения еще не идет или идем очень медленно, что экономически не выгодно. Необходимые температуры процессов приведены в Таблице 1.

В противоположность названным выше процессам при PulsPlasma®-азотировании необходима энергия возбужденного газа (плазма тлеющего разряда), чтобы активировать необходимую реакцию для образования связующего слоя (СС) и диссоциации молекул азота на атомы.

Азотируемые детали, сформированные в садку, помещаются в нагреваемую вакуумную камеру. После откачки до рабочего давления (50 до 400 Па) между садкой (катод) и стенкой камеры (анод) прикладывают пульсирующее напряжение более сотни вольт, так что находящийся в камере газ ионизируется и становится электропроводным. В зависимости от величины приложенного напряжения между обрабатываемыми деталями и стенкой камеры зажигается тлеющий разряд, который в зависимости от давления, температуры и газа характеризуется определенным свечением.

Активные атомы азота в смеси обрабатывающих газов могут образовывать с атомами железа азотируемой стали химическое соединение. Кроме того, атомы азота диффундируют в зависимости от температуры и времени вглубь стали.

Для PulsPlasma®-азотирования или карбонитрирования применяют смеси азота и водорода и газы с добавками углерода, например, метан. В процессе азотирования происходит осаждение на поверхности обрабатываемой детали атомов азота с образованием нитрида железа FexNy – связующего слоя СС. В зависимости от продолжительности процесса насыщения и температуры атомы азота проникают вглубь приграничной зоны и образуют диффузионный слой (ДС). Этот азот может располагаться как в кристаллической решетке железа, так и содержаться в виде соединений. Образованные с помощью PulsPlasma®-процесса слои в основном имеют схожее строение со слоями, полученными другими

РИС. 1

РИС. 2

РИС. 3

РИС. 4

методами азотирования. СС располагается, в зависимости от материала и параметров процесса, в области около 1-20 мкм. Толщина диффузионной зоны, характеризующей толщину упрочненного слоя, может составлять при стандартных условиях азотирования до 0,6 мм.

Азотирование на глубину больше 0,6 мм, к примеру, для высоконагруженных деталей редукторов, возможно в случае подбора подходящего материала.

Преимущества процесса PulsPlasma®

Распределение температуры

Использование камеры с электрически нагреваемыми стенками имеет наряду с энергосберегающим эффектом влияние на распределение температуры по садке деталей. Для того, чтобы избежать существенного превышения температуры в садке при использовании камеры с холодными стенками, во многих случаях отказываются от использования всего объема. Вместо этого формируют цилиндрические садки в цилиндрической камере. При использовании установки с горячими стенками благодаря меньшей подведенной энергии с помощью пульсирующей плазмы проводится азотирование полностью скомплектованной садки без опасности перегрева некоторых участков. Азотирование как плотно упакованной садки, так и очень больших деталей может быть с успехом реализовано с помощью установок для PulsPlasma®-процесса.

Часто PulsPlasma®-установки изготавливаются со встроенной системой автоматизации перемещения камер, в отличие от шахтных и камерных печей.

Садка устанавливается непосредственно на прилагаемое основание с помощью садочного устройства. Рама с деталями может быть при необходимости предварительно подготовлена и уже комплектно с деталями установлена в установку.

В случае особенно большого, тяжелого инструмента или деталей, имеет смысл отказаться от колпакового принципа в пользу установки камерного типа. Такая установка для обработки штампов кузова автомобиля с единичной загрузкой до 40 т показана на Рис. 5. С помощью крана деталь загружается на тележку, после чего тележка с деталью помещаются в камеру установки.

Расход газа

При PulsPlasma®-азотировании в зависимости от конкретного случая применения и свойств слоя работают со смесями азот-водород-метан. В процессе азотирования не возникают неэкологичные продукты реакции, так что использованные газы могут быть удалены в окружающее пространство без дополнительной обработки. Плазменное азотирование проводят при невысоких давлениях, поэтому расход технологических газов достаточно низкий. Камера с размерами 1200×2000 мм потребляет в среднем 180 л/ч газовой смеси. Установка для газового азотирования с такими же размерами расходует от 6000 до 10 000 л/ч аммиака и углеродосодержащей смеси. При классической цементации расход газов аналогично высокий.

Поэтому при газовом азотировании и цементации образуется большое количество горючего отработанного газа, вредного для окружающей среды и требующего дополнительной энергии для его дополнительного дожигания.

Гибкие температуры обработки

На сновании возбуждения плазмы процесса азотирования и дозировании мощности благодаря пульсирующему принципу действия, возможно, проводить процессы PulsPlasma®-азотирования в широкой температурной области между 350 °С и 600 °С.

Детали, подверженные короблению, могут азотироваться в этом случае при оптимальных условиях. Изменение размеров деталей из-за освобождения внутренних напряжений при высоких температурах обработки минимизируется.

Прочность основного металла азотированных деталей также остается неизменной, т.к. температура азотирования определяется несколько ниже температуры отпуска при улучшении (процесс термообработки до азотирования). После азотирования не требуется дополнительная термическая обработка. Детали после PulsPlasma®-азотирования могут сразу использоваться по назначению.

Стали с высоким содержанием хрома, которые могут быть проазотированы в расплаве солей с потерей коррозионностойкости и с помощью газового азотирования с высокими потерями, с помощью PulsPlasma®-азотирования обрабатываются без проблем. В этом случае непосредственно перед насыщением необходима депассивация поверхности с помощью бомбардировки поверхности ионами. Благодаря выбору температур азотирования ниже 450 °С и точному регулированию состава газовой смеси становится возможным получать на поверхности деталей твердый, износостойкий слой без потери коррозионной стойкости.

Обработка порошковых сталей

Обработка деталей из порошка с помощью цементации, карбонитрирования в расплаве солей и газового азотирования из-за ограниченных условий данных процессов оставляет в порошковом материале большее или меньшее количество пор.

При обработке в плазме фактически обрабатываются только внешние поверхности, охваченные тлеющим разрядом. По причине низкого давления (вакуум) и малого количества газа в процессе азотирования в плазме нет опасности переазотирования и переотверждения. При проведении процесса вместе с деталями размещают образец, из того же материала, что и детали в садке, и подверженный той же обработке до азотирования.

РИС. 5

Частичная обработка

Нет других, более простых методов поверхностного упрочнения, позволяющих проводить частичную обработку, чем PulsPlasma®-азотирование. Участки, не подвергающиеся насыщению, закрываются простыми механическими средствами. Специальные защитные замазки, которые после процесса необходимо удалять, в данном случае не требуются. Защищенная поверхность не испытывает на себе никакого влияния в процессе азотирования в плазме.

Комбинация процессов

По причине близких процессов и почти идентичного оборудования существует возможность комбинировать несколько процессов обработки поверхности в специально предусмотренной для этого установке. Для дальнейшего улучшения коррозионностойкости азотированных деталей можно простым изменением параметров процесса и технологического газа получить дополнительно к процессу PulsPlasma®-азотирования процесс PulsPlasma®-оксидирования. Процесс оксидирования способствует формированию слоя оксида железа Fe_3O_4 толщиной от 1 до 3 мкм на связующем азотированном слое.

В зависимости от качества стали и предшествующего процесса азотирования стойкость к коррозии может достигать до 200 часов в камере солевого тумана по DIN. Еще одним преимуществом оксидирования является улучшение антифрикционных свойств обработанных поверхностей так, что при определенных условиях смазки, обработанные подобным способом пары трения могут восстанавливаться.

Еще одно поле для использования открывается благодаря комбинации PulsPlasma-азотирования с плазменными процессами нанесения CVD и алмазоподобных DLC (Diamond like Carbon) покрытий. Благодаря образованному ранее азотированному слою дополнительное CVD-покрытие позволяет получить экстремальные значения твердости, износостойкости. В результате такой обработки обычно значительно повышается стойкость режущего инструмента.

РИС. 6

РИС. 7

РИС. 8

ОЦЕНОЧНЫЙ КРИТЕРИЙ	ГАЗОВОЕ АЗОТИРОВАНИЕ	PULSPLASMA®-АЗОТИРОВАНИЕ
ТЕМПЕРАТУРА ОБРАБОТКИ	500–600 °C	300–600 °C
ВРЕМЯ ОБРАБОТКИ (H≤0,5 ММ)	ФАКТОР 3	ФАКТОР 11
РАСХОД ГАЗА	NH_3, CO_2 (Фактор 30)	N_2, H_2, CH_4 (низкий)
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ВРЕДНОСТЬ	ВЫСОКАЯ	НЕТ
АЗОТИРОВАНИЕ БЕЗ ОБРАЗОВАНИЯ СВЯЗУЮЩЕГО СЛОЯ	НЕВОЗМОЖНО	ВОЗМОЖНО
ИЗМЕНЕНИЕ РАЗМЕРОВ	ЕСТЬ	НЕЗНАЧИТЕЛЬНОЕ
ЗАЩИТА ДЛЯ ЧАСТИЧНОГО АЗОТИРОВАНИЯ	ПАСТЫ, ДОРОГОСТОЯЩЕ	БЕЗ ПРОБЛЕМ
ОБРАБОТКА ВЫСОКОХРОМИСТЫХ СТАЛЕЙ	НЕТ	БЕЗ ПРОБЛЕМ
ОБРАБОТКА ПОРОШКОВЫХ СТАЛЕЙ	ПРОБЛЕМНО	МОЖНО
АЗОТИРОВАНИЕ ТИТАНА	НЕВОЗМОЖНО	МОЖНО

ТАБЛИЦА 2

ПАРАМЕТР	ВЕЛИЧИНА	15 CRNI 6 E ЦЕМЕНТАЦИЯ	31 CRMOV 9 V PULSPLASMA®-АЗОТИРОВАНИЕ
МОЩНОСТЬ РЕДУКТОРА	кВт	130	130
КОНТАКТНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ	Н/мм²	6,35/6,11	6,35/6,11
БОКОВОЕ НАПРЯЖЕНИЕ	Н/мм²	38,6	40,0
СТОЙКОСТЬ К КОРРОЗИИ (РАСЧ.)		5,21/5,42	5,4/5,62
НАПРЯЖЕНИЕ В НОЖКЕ ЗУБА	Н/мм²	96,1/85,0	96,1/85,0
ПРЕДЕЛ ВЫНОСЛИВОСТИ В НОЖКЕ ЗУБА	Н/мм²	360	450
ПРЕДЕЛ ПРОЧНОСТИ ЗУБА (РАСЧ.)		3,74/4,23	4,68/5,29

ТАБЛИЦА 3.
РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС ИЗ РАЗНОГО МАТЕРИАЛА ПОСЛЕ ЦЕМЕНТАЦИИ И PULSPLASMA® -АЗОТИРОВАНИЯ

Выводы

PulsPlasma®-азотирование деталей для улучшения износостойкости, коррозионностойкости и для увеличения ресурса работы находит все большее применение в процессах термоупрочнения поверхности по причине своих преимуществ. В особенности в противоположность цементации и классическому газовому азотированию этот метод азотирования может предложить экономичную технологию упрочнения, что ведет к снижению затрат в целом.

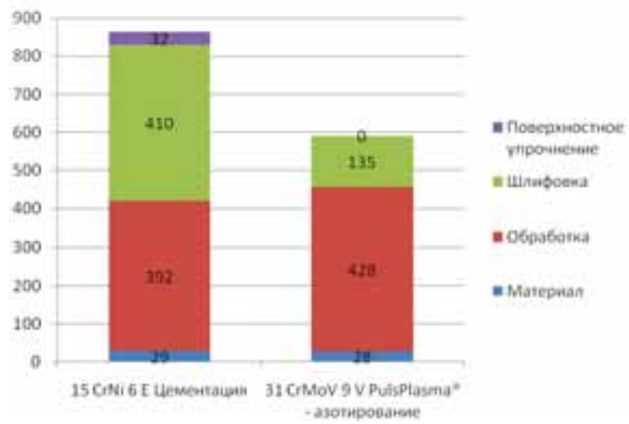


РИС. 9

МОБИЛЬНАЯ СИСТЕМА ИНДУКЦИОННОГО НАГРЕВА ДЛЯ РУЧНОГО ПРИМЕНЕНИЯ

ЛИНЕЙКА AGHILE

Конфигурируемая система индукционного нагрева

Система конфигурируется из различных опций в зависимости от расстояния до рабочего места различными способами:

• гибкий СЧ-кабель длиной: 5 или 10 м*;

• компенсационный механизм: консоль или шарнирная рука;

• быстрая смена инструмента: СЧ-разъем позволяет быстро отключить кабель одной нагревательной головки для подключения другой;

• конфигурация «Рабочее место сверху»: оснастка и индуктор на верхней панели Aghile, действующей как рабочее место. В этом случае экран панели управления крепится рядом с рабочим местом.

В зависимости от функциональности пользовательского интерфейса можно дополнить систему следующими устройствами:

• мобильный выходной трансформатор для подключения индуктора;

• мобильный выходной трансформатор для подключения индуктора с дополнительными функциями:

- рукоятка с кнопкой старт/стоп и регулировкой мощности;

- пусковая ножная педаль, если оператору нужно освободить руки.

Преимущества

Гибкий контроль процесса

Различные режимы обработки: нагрев оператором вручную или под управлением ПЛК. Также имеется ручное регулирование мощности нагрева и управление температурой с помощью пирометра.

Портативность – всё в одном корпусе

Система Aghile имеет компактную конструкцию и только одну точку подключения энергии, поэтому может быть легко перемещена на паллете с помощью погрузчика или крана.

Адаптация к работе

Улучшенный доступ к точке нагрева благодаря компактной конструкции с применением шарнирной руки на 360°.

Система Aghile также имеет различные пользовательские интерфейсы для управления процессом (7” сенсорный экран, ножная педаль пуска, кнопка пуск на рукоятке нагревательной головки или на корпусе), ящик для инструмента, кабелей и рабочее место оператора.

Гибкая конфигурация

В зависимости от производственных потребностей система Aghile предлагает различные варианты, такие как: один или два силовых выхода; набор оснастки для различных операций; установка индуктора на корпусе как фиксированное рабочее место.

МОДЕЛИ ЛИНЕЙКИ AGHILE
(ДВОЙНОЙ ВЫХОД ИМЕЕТ НЕЗАВИСИМОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВЫХОДНОЙ МОЩНОСТЬЮ)

AGHILE FAMILY	10MF	15MF	20MF	30MF	40MF	50MF
ОДИНАРНЫЙ ВЫХОД (кВт)	10	15	20	30	40	50
ДВОЙНОЙ ВЫХОД (кВт)	10 +10	15+15	20+20			

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

КОРПУС	НЕСВАРНАЯ СТАЛЬНАЯ КОНСТРУКЦИЯ С РАБОЧЕЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ И СЪЕМНЫМИ ПАНЕЛЯМИ. ВКЛЮЧАЕТ ГЕНЕРАТОР, РЕЗОНАНСНЫЙ КОНТУР, ЗАКРЫТУЮ СИСТЕМУ ОХЛАЖДЕНИЯ И ТЕСТОВЫЙ ИНДУКТОР
ДИАПАЗОН ЧАСТОТ	[10, 30] кГц
ГИБКИЙ СЧ-КАБЕЛЬ	5 ИЛИ 10 м* (БЕЗ РУКИ)
РЕЖИМЫ РАБОТЫ И ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ ИНТЕРФЕЙС	РЕЖИМ РУЧНОГО ВКЛЮЧЕНИЯ НАГРЕВ С ЗАДАННЫМ ЦИКЛОМ ДО 16 ПРОГРАММ РУЧНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ЭНЕРГИИ* РЕГУЛИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ (С ПОМОЩЬЮ ПИРОМЕТРА)* 7” СЕНСОРНАЯ ПАНЕЛЬ РУКОЯТКА С КНОПКОЙ СТАРТ/СТОП* РУКОЯТКА С РЕГУЛИРОВКОЙ МОЩНОСТИ* ПУСКОВАЯ ПЕДАЛЬ*
СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ	АВТОНОМНЫЙ ЧИЛЛЕР
РАЗМЕРЫ (ШХВХД)	850 × 1050 × 1500 мм
ПОДКЛЮЧЕНИЕ	3 × (400 В ИЛИ 440 В ИЛИ 480), 50/60 Гц
МАНИПУЛИРОВАНИЕ	ПОДВЕС ПРОСТОЙ* 360° ШАРНИРНАЯ РУКА (2000 мм ДИАМЕТР ДЕЙСТВИЯ; РАБОЧАЯ ВЫСОТА 500-1500 мм)* КОНСОЛЬ ДЛЯ ПОДВЕШИВАНИЯ НАГРЕВАЮЩЕЙ ГОЛОВКИ *
ИНДУКТОР	ФОРМА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НАЗНАЧЕНИЯ* ВКЛЮЧАЕТ СИСТЕМУ КРЕПЛЕНИЯ*

(*) ОПЦИИ

КОМПАКТНАЯ ВЕРТИКАЛЬНАЯ МАШИНА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ТВЧ TVK-S350

TVK-S350 – САМАЯ МАЛЕНЬКАЯ ВЕРСИЯ МОДЕЛЬНОГО РЯДА КОМПАКТНЫХ ВЕРТИКАЛЬНЫХ МАШИН. РАБОЧАЯ ЗОНА, СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ, СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА И СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ ОБЪЕДИНЕНЫ В ОДНУ МАШИНУ, ЗАНИМАЮЩУЮ МИНИМУМ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПЛОЩАДИ, НО ПРИ ЭТОМ С ДОСТАТОЧНЫМ ПРОСТРАНСТВОМ ДЛЯ КОМФОРТНОЙ РАБОТЫ И ОБСЛУЖИВАНИЯ

Преимущества компактной вертикальной машины TVK-S350

- Максимальная гибкость
- Широкий спектр обрабатываемых деталей
- Адаптация к различным техпроцессам, таким как закалка, отпуск, отжиг и пайка
- Большой выбор опций для выполнения различных операций и различных объемов производства
- Различные варианты поставки, от «только машины» до проекта под ключ
- Оптимизация затрат
- Стандартизированное решение и оптимальное по стоимости исполнение
- Модульность для выбора требуемых производственных параметров
- Простота монтажа, обслуживания и эксплуатации
- Компактная планировка, простота транспортировки и ввода в эксплуатацию
- Удобный доступ ко всем компонентам машины
- Проверенные стандартные компоненты
- Программирование различных циклов обработки детали; контроль технологических параметров и работы всех модулей установки

Спектр обрабатываемых деталей

Машина способна обрабатывать детали со следующими размерами: высота – до 350 мм, диаметр – до 150 мм, вес до 10 кг. Она может быть адаптирована для таких операций, как закалка, отпуск, отжиг и пайка. При рабочей частоте из диапазона от 10 кГц до 300 кГц, используется генератор мощностью 50 кВт, а при частоте от 10 кГц до 150 кГц — номинальной мощностью 100 кВт.

Машина может быть оборудована одной или двумя нагревательными станциями с ручным или автоматизированным креплением детали; с разнообразными механизмами позиционирования и вращения; с подстройкой положения индуктора. Другие варианты комплектации представлены в таблице ниже.

Объем поставки

В зависимости от требований заказчика объем поставки может быть следующим:

1) «Только оборудование»

Поставка включает машину TVK-S350 с выбранным генератором и системой охлаждения.

2) «Решение под ключ»

GH разрабатывает индукторы и техпроцесс под обрабатываемые детали и производит пуск в эксплуатацию на производстве заказчика.

Техподдержка Консалтинг

Разработка технологии, компьютерное моделирование и лабораторные тесты для оценки технической целесообразности новых техпроцессов. Сервисное обслуживание Монтаж, ввод в эксплуатацию, техобслуживание, обучение, ремонт и поставка запасных частей, техподдержка в течение всего срока службы.

Обрабатываемые детали

Длина до 350 мм
Диаметр до 150 мм
Вес до 10 кг
Спектр обрабатываемых деталей: множество конфигураций

Продажа индукторов

- Обычные индукторы
- Разработка, изготовление и ремонт медных индукторов, систем быстрой фиксации индукторов.
- 3D-технологии изготовления индукторов
- Эксклюзивный процесс, позволяющий изготовлять индукторы весьма сложной формы автоматически, без пайки и с максимальной воспроизводимостью формы
- Адаптация под ваши задачи
- Только оборудование или проект под ключ.

ЗАКАЛКА ВИЛОК

ЗАКАЛКА ЗВЕЗДОЧЕК

ЗАКАЛКА ВАЛОВ

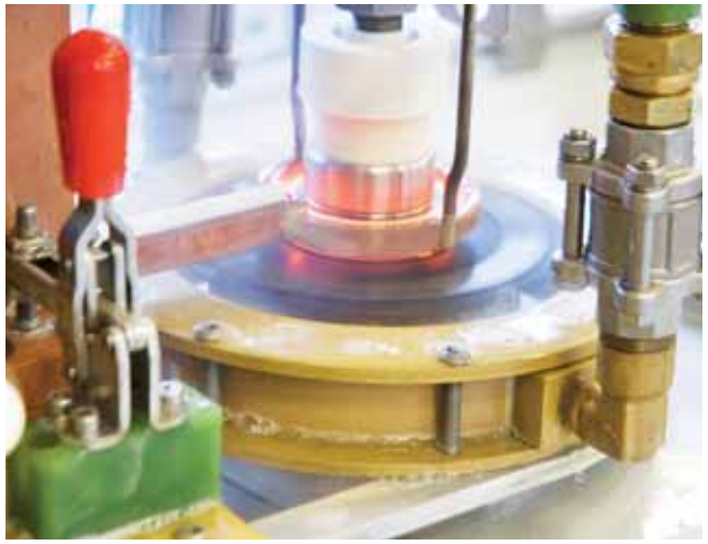
ОТЖИГ РЕЗЬБЫ

ОТПУСК ФЛАНЦЕВ

ЗАКАЛКА ПЛАНЕТАРНОГО ВАЛА

ЗАКАЛКА ФЛАНЦЕВ

ЗАКАЛКА ВИЛОК



TVK-S350 – САМАЯ МАЛЕНЬКАЯ ВЕРСИЯ МОДЕЛЬНОГО РЯДА КОМПАКТНЫХ ВЕРТИКАЛЬНЫХ МАШИН. РАБОЧАЯ ЗОНА, СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ, СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА И СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ ОБЪЕДИНЕНЫ В ОДНУ МАШИНУ, ЗАНИМАЮЩУЮ МИНИМУМ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПЛОЩАДИ, НО ПРИ ЭТОМ С ДОСТАТОЧНЫМ ПРОСТРАНСТВОМ ДЛЯ КОМФОРТНОЙ РАБОТЫ И ОБСЛУЖИВАНИЯ.

GH является ведущей группой технологических компаний, производящей индукционное оборудование для различных отраслей промышленности и представленной по всему миру. Такие бренды как GKN, Mercedes-Benz, BMW, Audi, Renault, Ford, Honda, Volvo, Opel, Volkswagen Group и другие полагаются на качество GH Group. То же самое происходит и в энергетике, машиностроении и других отраслях, производящих детали, используемые в повседневной жизни. Все они используют решения GH.

Технические параметры

ЭЛЕМЕНТЫ	БАЗОВЫЕ	ОПЦИОНАЛЬНЫЕ			
МАКСИМАЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ ДЕТАЛИ	ДЛИНА 350 мм, ДИМЕТР 150 мм, ВЕС 10 кг				
ДВИЖЕНИЕ ИНДУКТОРА (ОСЬ Z)	ВЕРТИКАЛЬНЫЙ СЕРВОПРИВОД ДО 15 м/мин				
ОДНОВРЕМЕННАЯ ОБРАБОТКА	1 ДЕТАЛЬ	2 ДЕТАЛИ			
ВРАЩЕНИЕ ДЕТАЛИ (ОСЬ Z)	ПОСТОЯННОЕ ВРАЩЕНИЕ 200 об/мин	ПЕРЕМЕННОЕ ВРАЩЕНИЕ 150-350 об/мин	СЕРВОПРИВОД 0 –1000 об/мин		
ПОВОРОТНЫЙ СТОЛ		БЕЗ ВРАЩЕНИЯ ДЕТАЛИ 180°, 1+1	С ВРАЩЕНИЕМ ДЕТАЛИ 180°, 1+1	С ВРАЩЕНИЕМ ДЕТАЛИ 180°, 2+2	С ВРАЩЕНИЕМ ДЕТАЛИ 90°, 4 ПОЗИЦИИ
«ВЕРХНИЙ ЦЕНТР ПОДСТРОЙКА ЦЕНТРА (ОСЬ Z)»	РУЧНАЯ	ПНЕВМАТИЧЕСКАЯ	МЕХАНИЗИРОВАННАЯ		
ПОДСТРОЙКА ИНДУКТОРА (X, Y AXIS)	РУЧНАЯ	РУЧНАЯ С ПОПЕРЕЧНЫМ СДВИГОМ	СЕРВОПРИВОД С ПОПЕРЕЧНЫМ СДВИГОМ	ЭЛЕКТРОПРИВОД С ПОПЕРЕЧНЫМ СДВИГОМ	
ЗАГРУЗКА / ВЫГРУЗКА ДЕТАЛИ	РУЧНАЯ	ОПЦИИ: ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ МАНИПУЛЯТОР, РОБОТ, КОНВЕЙЕР И Т.Д.			
СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ	SIEMENS PLC S7-1200	SIEMENS CPU 1500	CNC FANUC	CNC SIEMENS	
ФУНКЦИИ УПРАВЛЕНИЯ	КОНТРОЛЬ ТЕХПРОЦЕССА И РАБОТЫ ОБОРУДОВАНИЯ	ЖУРНАЛ СОБЫТИЙ УДАЛЕННЫЙ ДОСТУП ШИНА PROFINET			
ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ ИНТЕРФЕЙС	ПУЛЬТ 5“ PRO-FACE	ПАНЕЛЬ 7“ SIEMENS KP700	ПОДВИЖНАЯ ПАНЕЛЬ SIEMENS MP177 PN		
ЭЛЕМЕНТЫ БЕЗОПАСНОСТИ	ОПТИЧЕСКИЙ БАРЬЕР	РУЧНЫЕ ДВЕРИ	АВТОМАТИЧЕСКИЕ ДВЕРИ		
СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ	ОХЛАЖДЕНИЕ СИЛОВОЙ ЧАСТИ	НАСОС ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ	ДАТЧИК РОСЫ		
	ОХЛАЖДЕНИЕ ПРОМХОЛОДИЛЬНИК ЗАКАЛОЧНОЙ ЖИДКОСТИ 30 л/мин	ДВОЙНОЙ ФИЛЬТР	СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ЗАКАЛОЧНОЙ ЖИДКОСТИ	ПРОМХОЛОДИЛЬНИК	
ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ	3 × [380, 480] В, 50 Гц	60 Гц			
ГЕНЕРАТОР	50SM20 50 КВТ [10 ... 20] кГц	100SM20 100 кВт [10 ... 20] кГц	50SM150 50 кВт [20 ... 150] кГц	100SM150 100 кВт [20 ... 150] КГЦ	50SH300 50 кВт [150 ... 300] кГц
ОПЦИИ		РАЗРАБОТКА И ИЗГОТОВЛЕНИЕ КРЕПЕЖНОЙ ОСНАСТКИ, ИНДУКТОРА И ТЕХПРОЦЕССА, ПОДДОН, ВЫТЯЖКА			

ТОМАС МЮЛЛЕР (RÜBIG GmbH & CO. KG)
ЛЕВ МИСОЖНИКОВ (СКТБ КАСКАД)

ТЕРМООБРАБОТКА: ТРАДИЦИИ И ИННОВАЦИИ

ПРИДАНИЕ НЕОБХОДИМЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОТВЕТСТВЕННЫМ ДЕТАЛЯМ И АГРЕГАТАМ МАШИН – ВАЖНЕЙШЕЕ НАПРАВЛЕНИЕ В СОВРЕМЕННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ. УСКОРЕНИЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА СТАВИТ СОЗДАНИЕ СПЕЦИАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ФОРМИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ С ЗАДАННЫМИ СВОЙСТВАМИ НА ПЕРЕДОВУЮ ЛИНИЮ РАЗВИТИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Диффузионные методы химико-термической обработки повсеместно применяются в машиностроении в целях придания поверхности деталей необходимых свойств. Некоторые процессы, например, обработка в растворах солей, в развитых странах запрещены в связи с высокой экологической опасностью. Наиболее широко в настоящее время применяются процессы азотирования и нитроцементации в газовых печах, а также в более современных плазменных установках.

Австрийская компания RÜBIG GmbH & Co. KG является одним из мировых лидеров в области упрочнения поверхности деталей машин и механизмов. Компания разрабатывает и производит технологическое оборудование для наиболее распространённых процессов химико-термической обработки, как для обработки деталей в традиционных газовых печах, так и для обработки деталей в плазменных установках. Особое внимание компанией уделяется инновационным экологически безопасным методам плазменного упрочнения, пришедшим на смену традиционным способам азотирования. Плазменное азотирование отличается от традиционных методов азотирования способом диффузии азота в металл.

Плазменная обработка деталей производится в вакуумной камере. Предварительно очищенные от механических загрязнений детали размещаются в специальной садке, затем камера герметизируется, откачивается и в нее производится напуск азотосодержащего газа. Садка электрически изолирована от стенок рабочей камеры и на нее подается отрицательный потенциал в несколько сотен вольт, что приводит к зажиганию газового разряда (плазмы) во всем объеме камеры. Положительные ионы плазмы ускоряются к отрицательно заряженной садке и тратят свою энергию на разогрев деталей. Для создания плазмы используется мощный импульсный источник питания с регулируемой амплитудой, частотой, скважностью и полярностью подаваемого напряжения. Для обработки используется плазма аномального тлеющего разряда, которая характеризуется равномерным горением разряда по всей поверхности деталей сложной формы, что позволяет одновременно обрабатывать большое количество деталей, размещая их в вакуумной камере соответствующего объема. Ионы азота, ускоренные вблизи садки (которая является катодом) и диссоциированные в плазме атомы азота, которые имеют надтепловую энергию, легко проникают через поверхность металла и диффундируют в объем металла вследствие высокой температуры, которая возникает за счет энергии ионов.

Этот метод упрочнения поверхности деталей машин, благодаря высокому качеству обработки, а также своим экологическим, технологическим и экономическим преимуществам, активно внедряется в различных отраслях промышленности.

Компания RÜBIG находится на передовой линии развития методов плазменной обработки для промышленности, она имеет собственный исследовательский департамент и активно сотрудничает с ведущими мировыми университетами. Компания работает в тесном контакте с металлургами и предлагает решения не только по современным технологиям формирования поверхности с заданными свойствами, но и по выбору материалов, оптимальных, с учетом особенностей плазменной обработки.

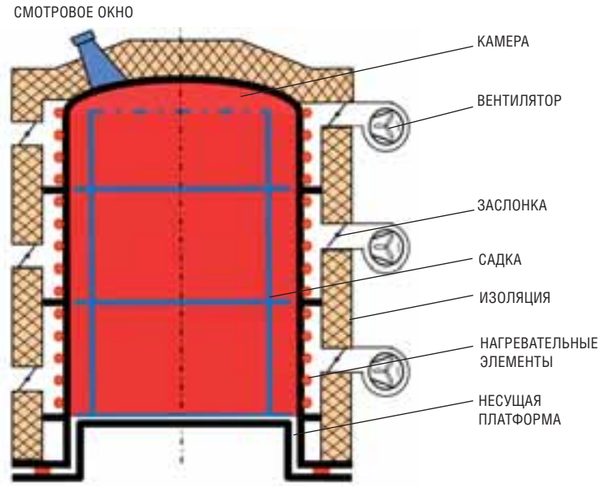
Модульный принцип построения плазменных установок RÜBIG позволяет гибко и оперативно компоновать необходимый для решения задач заказчика состав оборудования. Также, при необходимости, при возникновении новых требований заказчика, возможна модернизация установок во время их эксплуатации.

Разработанное RÜBIG оборудование для плазменной обработки MICROPULS® состоит из вакуумной камеры и необходимой инженерной инфраструктуры для обеспечения прохождения технологического процесса. Вакуумная камера колпакового типа: в загрузочный модуль (садку, установленную на несущей платформе) помещают детали, затем накрывают колпаком, образующим замкнутое внутреннее пространство, в котором и происходит обработка изделий.

Технологическими факторами, влияющими на качество плазменной обработки, являются параметры плазмы, давление и состав рабочего газа, продолжительность и рабочая температура процесса, химический и фазовый состав материала детали. Заданные технологическими условиями параметры плазмы обеспечиваются плазмогенераторами MICROPULS® серии MAP. Компоновка плазмогенератора осуществляется также по модульному принципу, при напряжении 700 В значение импульсного тока может составлять 300÷1200 А.

Особо следует отметить соблюдение температурного режима технологического процесса в оборудовании MICROPULS®. Разогрев деталей в рабочей камере производится не только плазмой, но и за счёт косвенного нагрева «горячей стенкой». Высокая стабильность тепловых режимов обеспечивается конструкцией стенок вакуумной камеры, содержащих зонные нагревательные элементы. Система контроля температуры в рабочей камере обеспечивает проведение измерений в непосредственной близости от обрабатываемых деталей.

Все технологические параметры контролируются и регулируются автоматизированной системой управления при поддержке программного обеспечения RÜBIG. Система управления MICROPULS® обеспечивает при необходимости работу в режиме on-line, используя эту функцию, специалисты RÜBIG могут корректировать технологические режимы и диагностировать оборудование, находящееся в любой точке мира.



Установки MICROPULS® могут изготавливаться в трёх различных вариантах:

- SINGLE – установка с одним загрузочным модулем и одним колпаком.
- DUO – установка с двумя загрузочными модулями и одним колпаком, который попеременно перемещается с одного модуля на другой. Пока установленные детали в первом модуле обрабатываются, второй модуль загружается новыми деталями.
- TANDEM – установка с двумя загрузочными модулями, двумя колпаками и одним плазмогенератором. Этот вариант конструкции позволяет производить нагрев садки с деталями в первом модуле, в то время как во втором модуле производится плазменное азотирование. Как только обработка деталей завершена, плазменный генератор MICROPULS® может быть переключен на модуль, который подвергался нагреву. Вариант конструкции TANDEM наиболее эффективен там, где время нагрева и охлаждения равно или превышает время обработки плазмой.

Установки MICROPULS® как правило поставляются стандартных типоразмеров, однако RÜBIG гибко подходит к требованиям заказчиков, специалисты компании имеют большой опыт по проектированию вакуумного оборудования и могут разработать рабочую камеру подходящих для производственных нужд размеров.

Это же относится и к технологиям плазменной обработки деталей, которые рекомендуются из числа стандартных или разрабатываются для каждого конкретного случая, исходя из технических условий работы изделия.

Базовой для оборудования MICROPULS® является технология плазменного азотирования PLASNIT®. Для реализации этой основополагающей технологии разработано и серийно выпускается оборудование MICROPULS® EVEREST.

С помощью установки MICROPULS® EVEREST возможно осуществить техпроцессы PLASNIT®, PLASNIT®C и PLASOX®.

Технология PLASNIT® и PLASNIT®C

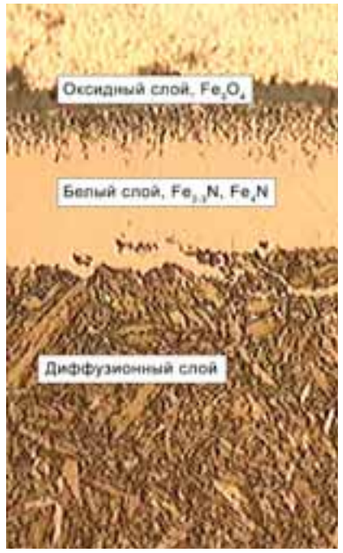
Технология обеспечивает насыщение поверхностного слоя детали азотом (азотирование) или одновременно азотом и углеродом (нитроцементация) методом плазменной обработки.

При плазменной обработке PLASNIT® диффузия азота в поверхностный слой стальной детали формирует глубокий диффузионный слой и внешний соединительный нитридный слой (белый слой). Оптимизация свойств упрочняемой поверхности достигается путём необходимого сочетания соединительного и диффузионного слоёв, их состава и фазового состояния. Возможно проведение «мягкого» азотирования без формирования соединительного нитридного слоя.

Технология PLASOX®

Технология PLASOX® сочетает плазменное азотирование по технологии PLASNIT® с последующим оксидированием. Азотирование проводится на большую глубину, и у поверхности создаётся соединительный (белый) слой нитридов железа заданной толщины и состава. После этого материал оксидируют в кислородной плазме, и часть азотированного слоя преобразуется в оксидный слой. Все слои имеют хорошую адгезию, что особенно важно при работе в условиях трения и механических нагрузок.

Изделия, обработанные по технологии PLASOX®, обладают повышенной коррозионной стойкостью.



Оксидный слой формируется толщиной 1÷2 мкм и обладает очень хорошими антикоррозионными свойствами.

Белый слой имеет толщину 5÷20 мкм, в зависимости от режимов плазменного азотирования может являться либо ψ-фазой (Fe_4N), либо ε-фазой ($Fe_{2-3}N$).

Белый слой защищает от абразивного и адгезивного износа, имеет низкий коэффициент трения и высокую прочность.

Диффузионный слой может быть сформирован толщиной 10÷1000 мкм, обладает свойствами высокого напряжения сжатия и усталостной прочности.

Конструктивные особенности оборудования и современная система контроля и управления MICROPULS® при обработке изделий по технологии PLASNIT® дают ряд преимуществ по сравнению с традиционными способами упрочняющей химико-термической обработки деталей, такими, как цементация и нитроцементация в газовых печах:

- полное соответствие технологии всем современным требованиям по охране окружающей среды: 2700 установок MICROPULS® производят меньше CO/CO_2 чем одна установка газового азотирования;
- возможность простой интеграции технологии и оборудования в уже существующий технологический процесс: нет открытого огня, практически нулевые выбросы газа;
- высокая точность и стабильность процесса: все основные параметры легко контролируются и управляются. Температура всех одновременно обрабатываемых деталей поддерживается одинаковой с высокой точностью, в результате чего достигается превосходная однородность и повторяемость азотирования;
- возможность зонного азотирования с применением очень простых механических масок, возможность обработки глухих и сквозных отверстий;
- возможность получения слоев заданного состава: установка MICROPULS® позволяет по-разному обрабатывать разные участки поверхности деталей, создавая разные композитные слои там, где это необходимо. К примеру, основания зубцов шестеренок нуждаются в менее глубоком азотировании и более тонком нитридном слое (или вообще не нуждаются в нем), по сравнению с рабочей поверхностью зуба;
- более низкая температура обработки, благодаря чему в металле не происходит структурных изменений;
- отсутствие деформации деталей после азотирования, как правило финишная обработка не требуется;
- сокращение продолжительности обработки в несколько раз, как за счет снижения времени нагрева и охлаждения садки, так и за счет уменьшения времени изотермической выдержки;
- сокращение расхода электроэнергии 1,5-3 раза;
- низкое потребление газа: потребление газа в установке MICROPULS® в 50 раз меньше, чем при газовом азотировании.

Перечисленные особенности плазменного азотирования делают этот процесс весьма перспективной альтернативой традиционным процессам термообработки, когда низкая себестоимость, высокое качество, возможность внедрения в существующую технологическую цепочку и полное отсутствие загрязнения окружающей среды являются важными задачами.

В некоторых случаях, например, при обработке изделий порошковой металлургии, метод плазменного азотирования является единственным способом упрочнения поверхности.

Второй базовой технологией для оборудования MICROPULS® является технология PLASTIT®– нанесение функциональных упрочняющих, защитных и низкофрикционных покрытий на поверхность деталей. Для реализации этой технологии серийно выпускается оборудование MICROPULS® PROCOAT.

MICROPULS® PROCOAT – оптимальное решение для нанесения твёрдых покрытий. С помощью этой установки возможно осуществить техпроцессы PLASNIT®, PLASNIT®C и PLASTIT®.

Технология PLASTIT®

В техпроцессе PLASTIT® применяется способ плазмохимического газофазного осаждения (Plasma Assisted Chemical Vapour Deposition – PACVD) покрытия на детали и/или инструменты с помощью плазменной установки MICROPULS®. Наносимые покрытия твердостью до 4000 HV демонстрируют высокоэффективную устойчивость к износу и коррозии.

В техпроцессе PLASTIT® плазма используется для того, чтобы нанести на деталь тонкий, толщиной в несколько микрон, слой твердого материала. Элементы, формирующие структуру слоя, задействуются в техпроцессе в газообразном состоянии. Оптимальное распределение веществ осаждённого слоя достигается без механического воздействия.

В техпроцессе PLASTIT® детали, оставаясь неподвижными, обрабатываются при температуре 500°C. На деталь из различной стали можно нанести покрытие, не вызывая изменений её структуры; твёрдость и прочность детали существенно не изменяется.

Упрочняющие покрытия обеспечивают эффективную защиту от износа, что значительно увеличивает срок службы, например, режущего инструмента. Более того, нанесённый защитный слой позволяет инструменту работать при более высокой скорости и подачи резания.

В настоящее время техпроцесс PLASTIT® используется, главным образом, для формирования слоёв TiN, TiCN, TiBN и TiB_2. Образующиеся тонкие покрытия имеют очень высокую твердость, высокую прочность, мелкокристаллическую структуру и высокую температурную стабильность, обеспечивают низкий коэффициент трения и устойчивость к химическому воздействию.

В установке MICROPULS® PROCOAT возможно проведение процессов плазменного азотирования или нитроцементациии последующего нанесения функциональных покрытий методом PACVD.

Новое развитие базовые технологии RÜBIG получили в относительно недавно разработанной технологии DLC Xtended® – нанесение алмазоподобных углеродных покрытий с добавкой кремния (diamond like carbon DLC). Для реализации этой технологии выпускается оборудование MICROPULS® DIAMOND Xtended.

С помощью установки MICROPULS® DIAMOND Xtended возможно осуществить техпроцессы PLASNIT®, PLASNIT®C и DLC Xtended®.

Технология DLC Xtended®

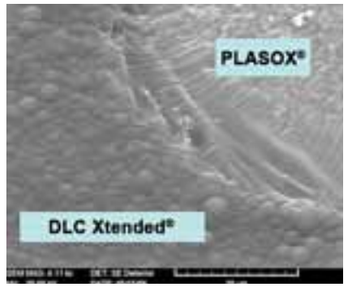
Уникальная комбинация основополагающих процессов плазменной обработки поверхности кардинально повышают её стойкость к коррозии. В результате увеличивается срок службы инструментов и деталей даже в самых жёстких условиях работы.

В процессе обработки повышается внутреннее напряжение, и улучшаются механические свойства материала, например, прочность при скручивании и усталостная прочность на многократный изгиб. Это приводит к увеличению напряжения сжатия изделий. В результате становится возможным применение менее дорогостоящих материалов.

Благодаря сочетанию технологий плазменного азотирования/оксидирования и нанесения твёрдых покрытий возможно добиться твёрдости поверхности до 2000 HV и минимального коэффициента трения (μ = 0,055).

Поверхность, образованная тонкими сферическими структурами по технологии DLC Xtended®, обладает улучшенными антиадгезионными свойствами, что обеспечивает её гладкость и очень низкий коэффициент трения. Гладкая, ровная поверхность устойчива к загрязнению и всегда остаётся чистой. Сферообразная структура поверхности – ключ к улучшению свойств скольжения.

Эта не имеющая мировых аналогов запатентованная технология открывает новые горизонты для конструкторских разработок и производства и обладает высокой экономической эффективностью.



Газовое азотирование от RÜBIG

Для заказчиков, предпочитающих традиционные методы химико-термической обработки, RÜBIG предлагает современное оборудование для газового азотирования **GASCON K2**, разработанное с учётом последних достижений науки и техники.

На установках GASCON K2 можно осуществлять процессы R.NIT® (газовое азотирование), R.NIT®C (газовая нитроцементация) и GASOX® (газовое азотирование с последующим оксидированием), базирующиеся на общепринятом способе азотирования: упрочнение поверхности, сочетающее высокую прочность поверхности с высоким напряжением сжатия и превосходными трибологическими характеристиками при минимальной деформации.

В отличие от плазменного азотирования для газового азотирования характерны большая толщина модифицированного слоя и относительно широкая диффузионная зона – те свойства, которые важны для специальных технологий. Контролируемая атмосфера установки обеспечивает эффективную и экономически выгодную термообработку. Кроме того, обеспечено азотирование всех поверхностей, даже в случае плотной загрузки или при наличии мелких отверстий в деталях. Поверхности, не подлежащие азотированию, можно изолировать пастой.

Технология R.NIT® и R.NIT®C

В результате химического распада аммиака при температуре 500÷600°C азот проникает в поверхность детали, образуя диффузионный и соединительный слой. Подвергаться газовому азотированию могут низко- и среднелегированные стали. Особое внимание должно быть уделено очистке деталей перед обработкой. Продолжительность и температура процесса оказывают непосредственное влияние на результат. С помощью настройки процесса возможно задать твёрдость и толщину слоёв.

ГАЗОВОЕ АЗОТИРОВАНИЕ

Технология GASOX®

С помощью технологии пост-оксидирования (непосредственно в процессе азотирования или в качестве отдельного процесса) можно ещё больше улучшить коррозионную стойкость и снизить коэффициент трения. При пост-оксидировании путём добавления H_2O или O_2 нитрид железа в поверхностном слое обрабатываемой детали преобразуется в оксидный слой железа.

ГАЗОВОЕ АЗОТИРОВАНИЕ С ПОСЛЕДУЮЩИМ ОКСИДИРОВАНИЕМ

Установки газового азотирования GASCON K2 выпускаются в трёх модификациях:

УСТАНОВКА С ПОДЪЁМНЫМ КОЛПАКОМ

УСТАНОВКА ШАХТНАЯ

УСТАНОВКА С ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ЗАГРУЗКОЙ

Установка с подъёмным колпаком доступна в исполнении SINGLE и DUO.

Установки GASCON K2 поставляются в стандартных типоразмерах, по желанию заказчиков размеры рабочей камеры могут быть изменены.

Преимущества установок GASCON K2:

- внутренние части установки выполнены из антикоррозионного жаропрочного сплава инконель (аналога стали 1.4541);
- применение газовых сенсоров для контроля за процессом газового азотирования и нитроцементации;
- использование новых вариантов процесса для повышения эффективности и рентабельности:
  - экономия аммиака,
  - экономия на времени азотирования / длительности процесса.

Помимо установок для газового и плазменного азотирования, RÜBIG выпускает инновационное вакуумное оборудование для объемной закалки в среде гелия **HELIVAC®** предназначенное для закалки, отпуска, отжига и гомогенизации деталей в среде азота или гелия при повышенном давлении.

В установке применяется концепция использования в технологическом процессе закалки двух отдельных камер, одна из которых используется для нагрева, а вторая для охлаждения деталей. После разогрева в первой камере детали перемещаются в постоянно «холодную» камеру для остывания, затем опять в первую, сохранившую остаточное тепло, для отпуска. Эта оригинальная конструкция, а также применение в качестве закалочной среды гелия, который обладает примерно в 5÷7 раз большей теплопроводностью по сравнению с азотом, позволяет значительно сократить продолжительность технологического цикла и снизить потребление энергии.

Повышенное рабочее давление в закалочной камере, составляющее 10 атм, а также оптимально организованная циркуляция газового потока, обеспечивают достижение предельной твердости практических всех марок сталей, традиционно закаливаемых в масле. При этом скорость процесса, по сравнению с закалкой в среде азота сокращается вдвое.

Установка комплектуется системой рекуперации рабочего газа. Норма восстановления гелия – не менее 97%.

Стандартные размеры рабочей камеры HELIVAC® могут быть изменены в соответствии с производственными нуждами заказчика.

В качестве вспомогательного оборудования для предварительной подготовки поверхности деталей перед плазменной обработкой или обработкой в газовой печи, компания RÜBIG разработала оригинальную и очень эффективную вакуумную установку кавитационной очистки **HYDROVAC®**.

Кавитационная очистка поверхности деталей производится в кипящей воде при пониженном давлении в рабочей камере при температуре 60°C.

Экологически чистая технология TURBOCLEAN® обеспечивает эффективную очистку деталей, в том числе со сложной геометрией и отверстиями, от механических загрязнений и смазочных материалов и их последующую сушку.

Стандартная комплектация включает в себя три ступени очистки и систему рециркуляции воды.

По желанию заказчика стандартные размеры рабочей камеры HYDROVAC® могут быть изменены в соответствии с производственными требованиями.

Особо следует отметить, что компания RÜBIG постоянно совершенствует конструкцию оборудования и разрабатывает новые технологии для полнейшей реализации возможностей плазменных методов обработки поверхности деталей машин, на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы направляется не менее 10% дохода.

Все заказчики своевременно извещаются о новых технологических достижениях и имеют возможность проведения модернизации имеющегося оборудования.

Специалисты компании RÜBIG всегда готовы провести тестовую обработку образцов деталей заказчика. После тестовой обработки проводятся лабораторные исследования образцов, по результатам которых делается квалифицированное заключение по выбору подходящей для нужд заказчика технологии и оборудования.

На основании сведений о производственной программе могут быть проведены сравнительные экономические расчёты.

RÜBIG готов оказать содействие заказчикам по оптимальному подбору марок сталей для обеспечения заданных свойств деталей при плазменной обработке. В случае необходимости может быть разработана специальная технология плазменной обработки, отвечающая производственным потребностям заказчика. Если типовые размеры рабочих камер установок не соответствуют производственным требованиям заказчика, специалисты RÜBIG модернизируют стандартное оборудование.

Также могут быть оказаны услуги по проектированию комплексных заводских участков термообработки, при этом участок может быть оснащен как установками RÜBIG, так и дополнительным оборудованием других производителей.

Установки для плазменного азотирования и нанесения функциональных покрытий MICROPULS®, оборудование для вакуумной закалки HELIVAC®, а также оборудование кавитационной очистки HYDROVAC® успешно эксплуатируется в 40 странах мира.

В настоящее время в России создаётся инжиниринговый центр, оснащённый плазменными установками RÜBIG. Специалисты центра смогут провести квалифицированную консультацию по применению плазменных технологий в целях формирования поверхности с заданными свойствами.

Центр будет работать в тесном взаимодействии с RÜBIG, таким образом, все работы, которые в настоящее время проводятся в Австрии, будут выполняться в России. В Центре можно будет проводить тестовую обработку образцов деталей и последующие лабораторные исследования.

Со временем Центр сможет оказывать коммерческие услуги по плазменной химико-термической обработке деталей на основе промышленной кооперации.

Более подробную информацию об оборудовании и технологиях RÜBIG можно найти на официальном сайте компании www.rubig.com.

Интересы RÜBIG GmbH & Co. KG
в России и странах СНГ представляет
«Специальное Конструкторско-Технологическое Бюро КАСКАД»
г. Москва, ул. Марксистская, д. 34/4
Тел./факс: (495) 911-03-29, 912-08-16
rubig@sktbkaskad.ru
www.sktbkaskad.ru

ПРИНЦИП ЗАКАЛКИ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СТАЛЕЙ

НА ВАКУУМНЫХ ПЕЧАХ ФИРМЫ WMU GMBH

Вакуумные печи уже стали привычными в различных отраслях производства. Вакуумная печь – это символ современного уровня производства. Вакуум – идеальная среда для высокотемпературной обработки металлов и сплавов, так как гарантирует отсутствие примесей и загрязнений, равномерное распределение температуры и отсутствие рассеивания энергии.

Препятствием к выбору вакуумной технологии обработки может стать сложность оборудования. Практически все заказчики сталкиваются с проблемой подбора надежной вакуумной печи, соответствующей техническим требованиям производственного процесса.

В области проектирования и производства вакуумного оборудования фирма WMU GmbH из Германии накопила богатый опыт работы в области производства печей и термической обработки, который подтверждается многочисленными патентами, свидетельствами и сертификатами.

Вакуумные печи WMU находят свое применение в различных отраслях промышленности, среди которых:

- производство авиационных двигателей;
- производство промышленных газовых турбин;
- производство теплообменников;
- промышленная термообработка.

Четких стандартов в типоразмерах печей нет. Рабочие размеры камер нагрева могут быть от 300×300×300 мм до 2000×2000×2000 мм. Вес садки с деталями от 50 до 6000 кг.

Печь может иметь горизонтальное или вертикальное исполнение с камерой нагрева кубической или круглой формы.

Одним из перспективных направлений в использовании вакуумных печей является закалка инструмента в потоке инертного газа.

Вакуумные печи с охлаждением потоком инертного газа (азот, аргон, гелий) оптимально подходят для проведения закалки инструмента из высоко и среднелегированных марок сталей.

Можно выделить следующие основные плюсы закалки в вакууме:

- отсутствие окалины и окисления поверхности;
- снижение уровня деформаций при нагреве за счет легко реализуемого ступенчатого нагрева;
- снижение уровня деформаций при охлаждении за счет возможности гибкого выбора скоростей охлаждения в газе;
- простая реализация процесса по полному циклу закалка+отпуск+обработка холодом (при необходимости) в одной печи;
- отсутствует необходимость мойки и очистки деталей после термообработки;
- возможно закаливать практически готовые изделия с минимальными припусками.

Внутри цилиндрического корпуса, имеющего водоохлаждаемые двойные стенки расположены:

- камера нагрева. Чаще всего сделана из графита и графитового войлока. Нагреватели из графита (возможны варианты исполнения камеры полностью из металла – молибден, в основном используется для технологий, где нужна повышенная чистота вакуума).
- На камере нагрева расположены окна с открывающимися заслонками. Они служат для прохождения потока газа к горячей садке на стадии охлаждения. Заслонки могут быть с четырех сторон на стенках камеры. В зависимости от типа садки охлаждение таким образом может происходить вертикально или горизонтально или с чередованием направлений.
- Перед камерой печи, в дверце камеры расположен вентилятор конвекционного нагрева. Он служит для перемешивания газа на стадии конвекционного нагрева (нагрев в разряженном пространстве с небольшим количеством газа для увеличения скорости и равномерности нагрева).
- За камерой нагрева расположен водоохлаждаемый теплообменник. Он служит для охлаждения потока горячего газа. Охлажденный газ через окна в камере нагрева снова поступает к садке, отбирает тепло и идет к теплообменнику. И так до остывания садки. Газ заполняет камеру один раз.
- За теплообменником расположен двигатель и турбина ускоренного газового охлаждения, служащая для перемешивания газа на стадии охлаждения.

В зависимости от марки стали и размеров деталей охлаждение возможно:

- в вакууме, вместе с печью
- с напуском газа в печь, но без перемешивания газа (охлаждение только за счет отбора тепла на воодоохлаждаемых стенках корпуса печи)
- с напуском газа в печь, с перемешиванием газа. Газ отбирает тепло от горячей садки и охлаждается на водоохлаждаемом теплообменнике.

Скорость охлаждения можно регулировать с помощью нескольких факторов:

- давление газа (чем выше, тем выше скорость охлаждения);
- скорость вращения турбины (чем выше, тем выше скорость охлаждения);
- направление потока газа;
- тип газа.

Возможный процесс термообработки на вакуумной печи с закалкой в газе:

1. Загрузка садки в печь.
2. Закрытие двери печи.
3. Начало откачки вакуума.
4. По достижении точки вакуума ок. 10^{-1} мбар – включение нагрева.
5. Нагрев по заданной программе (с заданными ступенями и мощностью нагрева).
6. По достижении заданной температуры – выдержка.
7. Охлаждение. Выключение нагрева, напуск газа в печь с заданным давлением, включение турбины.

При необходимости можно выполнить изотермическую площадку на стадии охлаждения, когда выключается турбина и нагреватели поддерживают заданную температуру.

Возможно очень медленное охлаждение с заданной скоростью. Если печь остывает быстрее заданной скорости, нагреватели подогревают садку.

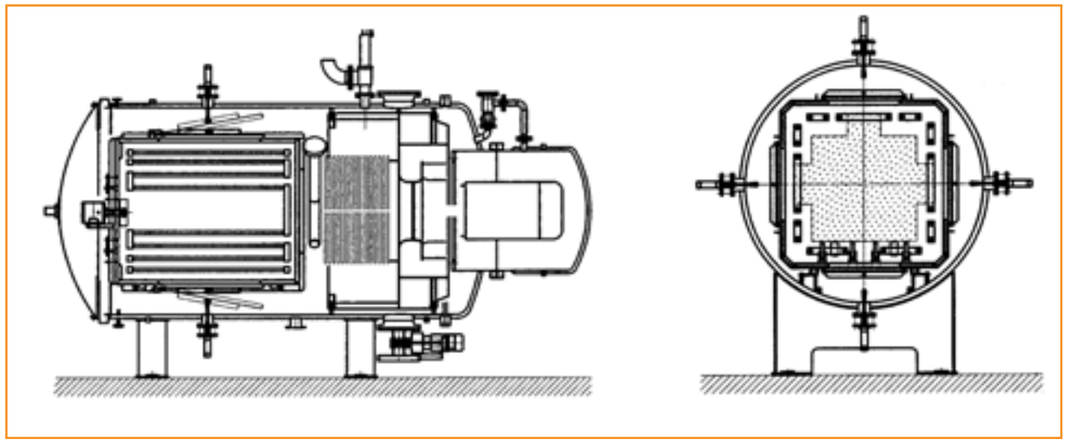
8. Сброс избыточного давления и выравнивание давления с атмосферным.
9. По достижении температуры ок. 100 °С – выгрузка деталей, или
10. Проведение процесса отпуска, не выгружая детали (при необходимости 2-х или 3-х кратного отпуска, процесс повторяется).
11. Откачка.
12. Нагрев.
13. Выдержка.
14. Охлаждение (с газом для ускорения процесса или без).
15. Выгрузка.

WMU. Патент с вращающимся корпусом охлаждения

Как альтернативу классической схеме газового охлаждения WMU предлагает свое запатентованное решение.

WMU предлагает запатентованную систему охлаждения, которая при охлаждении симметричных деталей имеет большее преимущество по сравнению с традиционной клапанной техникой.

В этом варианте охлаждения имеется возможность охлаждать по выбору вертикально или горизонтально или попеременно. Благодаря распределению газовых потоков и спиральному



КОНСТРУКЦИЯ ПЕЧИ

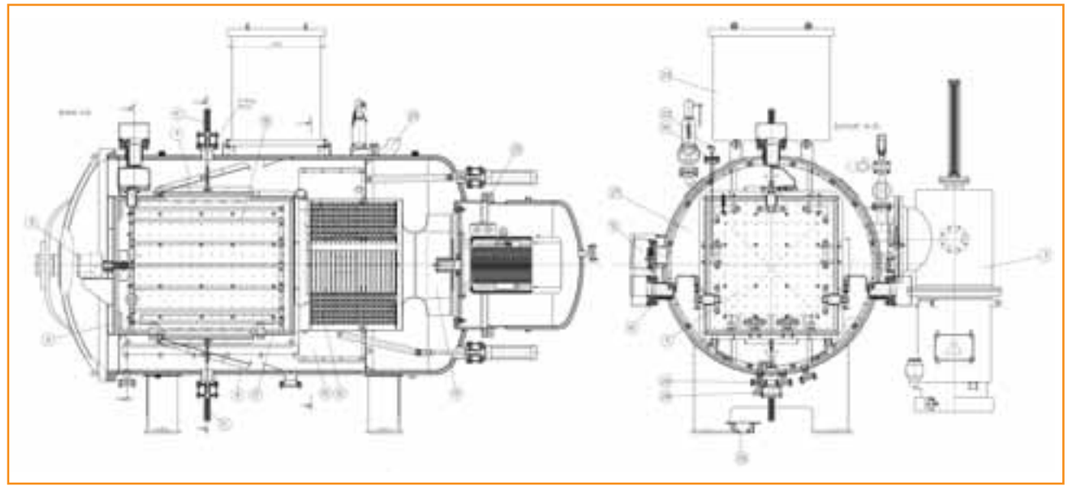
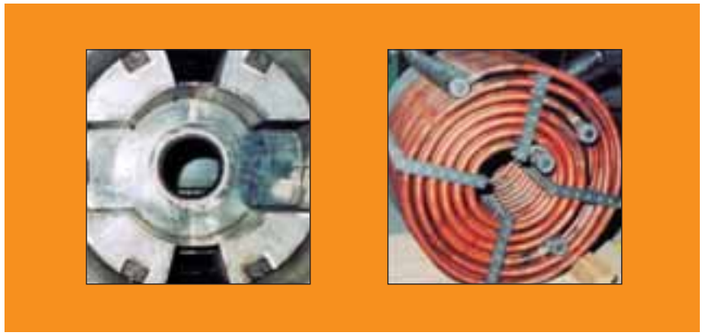


СХЕМА ПЕЧИ С ЗАПАТЕНТОВАННОЙ СИСТЕМОЙ ОХЛАЖДЕНИЯ WMU



ГАЗОНАПРАВЛЯЮЩИЙ БАРАБАН И ТЕПЛООБМЕННИК

корпусу вентилятор охлаждения имеет оптимальный КПД.

Перенаправление потоков охлаждающего газа происходит не путем открытия или закрытия пневмоцилиндров, а путем вращения специального барабана с газонаправляющими каналами.

Большие газовые каналы обеспечивают значительно больший (до 4 раз) объем охлаждающего газа, чем у традиционных вакуумных камерных печей.

При этой системе охлаждения охлаждающий газ запускается в камеру нагрева одновременно с 2-х сторон и предотвращает одностороннее охлаждение конструктивных элементов и вместе с тем образование трещин и поводок.

Благодаря запатентованной системе охлаждения в сочетании с особым управлением мотора охлаждения достигаются крайне высокие скорости охлаждения.

Следующим преимуществом является то, что при изменении направления охлаждения объем потока не прерывается как при традиционном принципе охлаждения, т.к. объем потока газа только перенаправляется.

Далее приведен процесс «быстрое охлаждение» стандартной вакуумной печи с помощью пневмоцилиндров:

- отключение нагрева;
- открытие клапанов камеры нагрева;
- введение/наполнение пространства печи до мин. 800 мбар абс.;
- включение вентилятора охлаждения и медленный подъем на номинальное число оборотов;
- при достижении номинального числа оборотов через буферную емкость установка быстро наполняется газом до рабочего избыточного давления.

При таком процессе стандартной печи нужно около 30 сек. прежде чем цикл охлаждения действительно запустится. В течение этого времени садка охлаждается в области краевой зоны. При критичных материалах это может привести к проблемам (особенно критично для слаболегированных сталей).

Та же проблема возникает у двухкамерных печей с так называемыми холодными камерами. Здесь садка охлаждается ощутимо во время перемещения (ок. 20-30 сек).

Предлагаемая система охлаждения WMU работает следующим образом:

1. Выбор быстрого охлаждения
2. Клапаны камеры нагрева остаются закрытыми. Тем самым садка остается при температуре.
3. Отдельная область вентилятора охлаждения (под колоколом мотора) заполняется азотом, находящимся под давлением, и вентилятор выходит на номинальное число оборотов. Крыльчатка вентилятора находится в области вакуума, а мотор в области давления. Тем самым мотор работает без нагрузки и избегает пиков напряжения.
4. После достижения номинального числа оборотов одновременно отключается нагрев и клапаны камеры нагрева открываются. Как только клапаны камеры нагрева открылись, установка наполняется через вентиль быстрого наполнения через буферный бак до номинального давления. Благодаря такой технике, мы с первой секунды имеем полную мощность охлаждения. Исходя из такого процесса, мы достигаем при небольшом давлении высокой скорости охлаждения.

Ежемесячный промышленный журнал «Металлообработка и станкостроение»
Регионы распространения:

Астана
Вильнюс
Воронеж
Днепропетровск
Екатеринбург
Запорожье
Ижевск
Казань
Киев
Комсомольск-на-Амуре
Курск
Липецк
Минск
Москва
Мурманск
Нижний Новгород
Новосибирск
Омск
Пермь
Псков
Петрозаводск
Рига
Ростов-на-Дону
Самара
Санкт-Петербург
Севастополь
Северодвинск
Симферополь
Таллинн
Ташкент
Тольятти
Томск
Тула
Уфа
Харьков
Челябинск
Чебоксары

Издатель:
Рекламно-Информационный Центр ОСТ-Р
107023, г. Москва, Электрозаводская ул., д. 20
Тел.: (495) 780-67-52