

Газовое азотирование

с использованием метода ZeroFlow®

ZeroFlow®



Газовое азотирование с использованием метода ZeroFlow®

SECO/WARWICK в сотрудничестве с профессором Leszek Małdziński из Института производственных установок и транспортных средств Технического университета г. Познань разработан новый метод контролируемого газового азотирования и нитроцементации – ZeroFlow®. Использовавшиеся ранее методы газового азотирования основывались на регулируемых двухкомпонентных атмосферах с распадом $\text{NH}_3 + \text{NH}_3$ и использованием $\text{NH}_3 + \text{N}_2$.

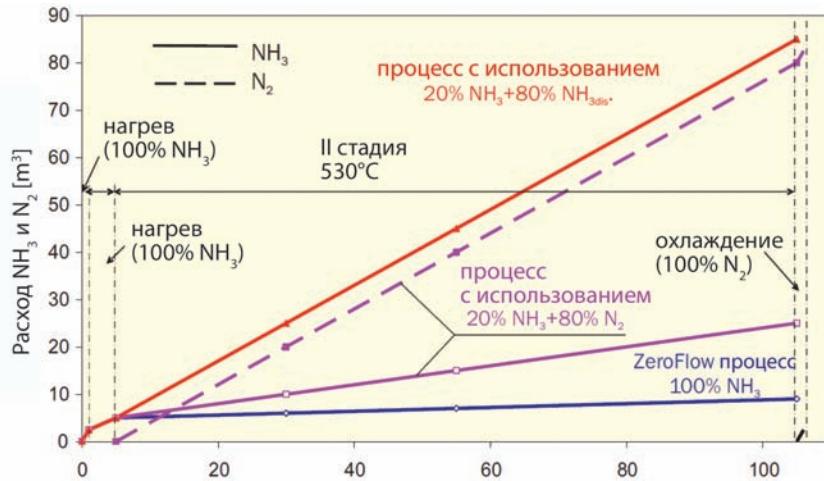
«Хотя азотирование стали может рассматриваться как побочный продукт распада аммиака, нет нужды расщеплять больше аммиака, чем абсолютно необходимо. Азотирование Zero flow – это первый газовый процесс обработки, который экономит ресурсы, не снижая добавочную стоимость вашей продукции. Он делает возможной контролируемую обработку деталей, вне зависимости от того, требуется ли создание связующего слоя. Азотирование Zero flow обеспечивает большую гибкость, лучшую управляемость и меньшую стоимость процесса азотирования».

Профессор Marcel A.J. Somers, Технический университет Дании.

Разработанный нами метод ZeroFlow® основан на использовании исключительно однокомпонентной атмосферы – сырого аммиака – в процессе азотирования. Регулирование химического состава азотирующей атмосферы, и, следовательно, контроль азотирующего потенциала Np, осуществляется через временную остановку и реактивацию поступления NH в печь. Количество NH₃, поступающего в реторту, регулируется и контролируется при помощи газового анализатора (NH₃ или H₂). Экспериментальные исследования показали, что метод ZeroFlow® характеризуется гораздо более низким расходом и выбросом газов, прост в управлении и при этом позволяет формировать фазовую структуру слоя стакой же точностью, как и процессы, использующие двухкомпонентные атмосферы.

Преимущества использования метода ZeroFlow®

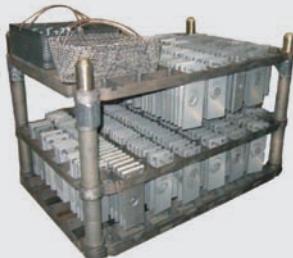
- Минимальное потребление технологических газов: только сырой аммиак
- Упрощенная газовая система
- Безопасность
- Опционально – процессы нитроцементации, постокисления и сульфоазотирования
- Высокая точность формирования азотированного слоя благодаря точному контролю и равновесной природе процесса
- Процесс полностью контролируется благодаря поступлению исключительно аммиака наряду с остановками процесса - ZeroFlow®
- Самый низкий расход неконтролируемых газов благодаря вакуумной очистке реторты
- Быстрый и точный онлайн-анализ атмосферы в закрытой системе, не требующий пробирющих установок
- Низкая стоимость инвестиций
- Низкие операционные расходы
- Альтернатива традиционным методам газового азотирования стали



Расход NH₃ and N₂ в процессах
с использованием двухкомпонентной атмосферы
(NH₃ + NH₃ дис. and NH₃ + N₂) и ZeroFlow®

Образцы деталей, азотированных с применением метода ZeroFlow®

Азотирование пластин для отливки
стеклянных ламп



Азотирование вводных муфт с поршнем,
используемых в литейных формах
для алюминиевого литья под давлением



Азотирование коленчатых валов
для двигателей гоночных автомобилей



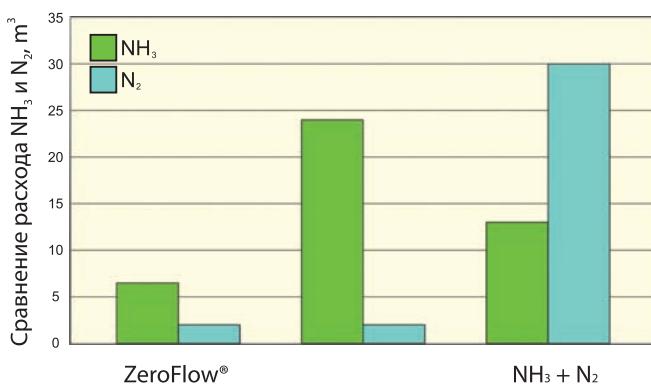
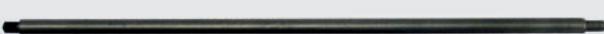
Азотирование зубчатых колес
для ветроэнергетических установок



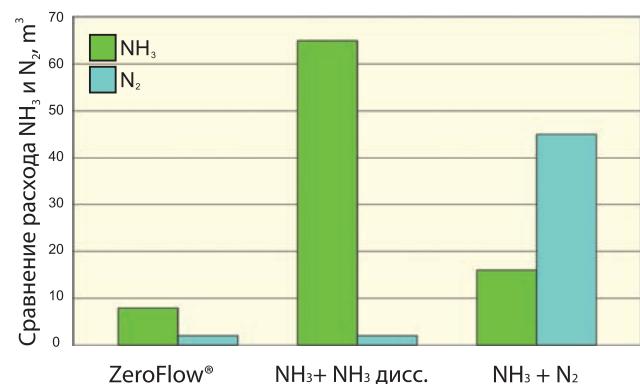
Нитроцементация и последующее
окисление валов



Нитроцементация поршневых штоков
для нужд автомобильной промышленности



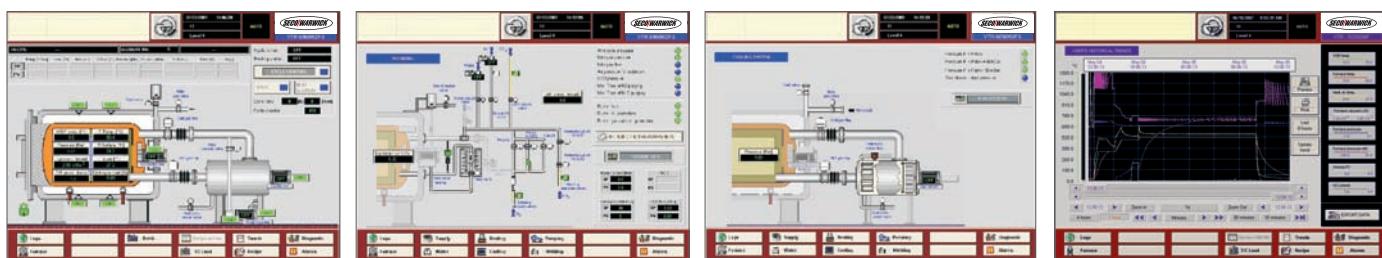
Сравнение расхода NH_3 и N_2 в традиционных процессах
и ZeroFlow® при азотировании коленчатого вала, изготовленного
из стали 4340 (объем реторты – 0.6 m^3)



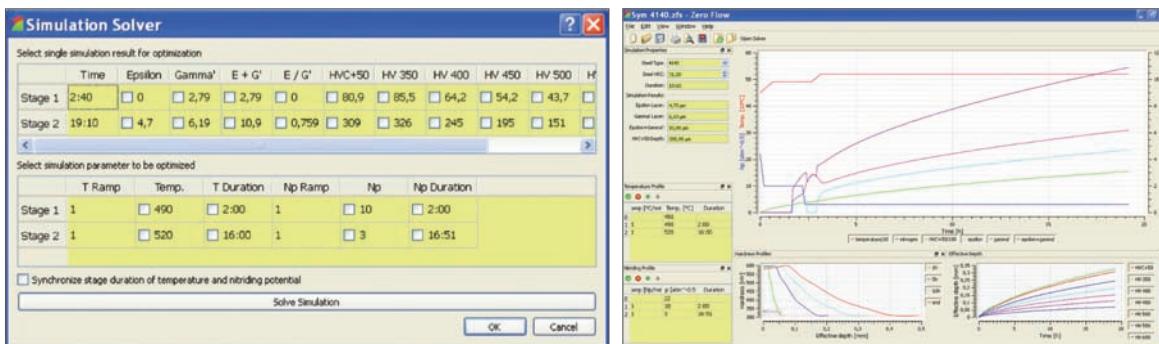
Сравнение расхода NH_3 и N_2 в традиционных процессах
и ZeroFlow® при азотировании колес для
ветроэнергетических установок, изготовленных из стали
31CrMoV9 (объем реторты – 0.6 m^3)

Свойства системы управления

- Все исполнительные и измерительные элементы отражены в системе управления (PLC, SCADA), что позволяет полностью автоматизировать процесс диагностики и обнаружения любых аномалий в работе оборудования.
- Возможность записи неограниченного числа рецептов, составленных инженером-технологом.
- Вся информация по процессу представляется в виде диаграмм на экране и может быть сохранена на внешнем жестком диске или CD
- Возможность экспорта истории процессов и информации о неисправностях из системы для последующего анализа (например, в файлы .csv)
- Сохранение наиболее важной информации по истории процессов в файлах и/или любой базе данных потребителя
- Система отчета о загрузках со списком параметров и детальной историей обработки
- Система UPS обеспечивает правильную работу системы, безопасность ее действия и производственной технологии
- Возможность возобновления процесса после прерывания, например, в случае отключения электроэнергии
- Специализированное программное обеспечение, установленное на промышленный компьютер (IPC), дает возможность удаленного наблюдения и контроля за работой печи, дополнительно – также через сеть GSM
- Набор сервисных параметров позволяет конфигурировать устройство на уровне визуализации
- Счетчики рабочего времени для исполнительных элементов – возможность планирования периодических проверок
- Опциональная балансировка сред: газы/вода/энергия/тепло (диапазон: полный, процесс, пользовательский) с контролем уровня подачи (уровень в цистерне + сигналы, наполнение цистерны)



- Опционально система управления может быть оснащена программным обеспечением для описания и глубокого анализа истории процессов с использованием предустановленных шаблонов Word и Excel.
- Широкий ассортимент решений, предлагаемых SECO/WARWICK в сфере газового азотирования включает современные инструменты, помогающие в создании процесса
- Расширенный симулятор увеличения слоя позволяет программировать и проверять утвержденные рецепты в режиме оффлайн.
- Установка базовых значений контрольных параметров азотирования, а именно температуры, азотирующего потенциала, а также времени позволяет контролировать эффекты, полученные при обработке различных типов стали, содержащихся в базе данных программы.



- Результатом симуляции является предоставление информации о полученной фазовой структуре, твердости поверхности, твердости, структуре и глубине поверхностного слоя согласно установленным критериям. В настоящее время мы работаем над следующими версиями, которые позволяют программировать желаемые результаты, а симуляторы будут определять параметры, позволяющие гарантировать получение данных результатов.
- Будучи элементом систем управления печей SECO/WARWICK, симулятор будет передавать рецепт напрямую в управляющее устройство печи для запуска процесса.

Часто задаваемые вопросы

Позволяет ли азотирование с использованием метода ZeroFlow® получить те же результаты, что и другие методы азотирования?

Несомненно – да. Это метод азотирования, основанный на постоянном регулировании азотирующего потенциала, который гарантирует получение требуемой структуры азотированных слоев, так же как и другие методы азотирования. Данный факт был подтвержден широким опытом промышленного применения.

Позволяет ли использование метода ZeroFlow® осуществлять азотирование без формирования белого слоя нитридов?

Несомненно – да. Благодаря точному регулированию азотирующего потенциала этот метод позволяет проводить азотирование без формирования белого слоя. Во многих случаях это позволяет снизить затраты, связанные с чистовой обработкой.

Возможно ли адаптировать использующиеся в настоящее время печи к работе по методу ZeroFlow®?

Несомненно – да. Многие азотирующие печи не имеют подобающей системы регулирования атмосферы. Газовая система будет упрощена. Метод ZeroFlow® не требует использования материалов с высоким содержанием хрома и никеля на внутренних элементах оборудования. Это позволяет сэкономить на модернизации азотирующих печей и улучшить качество азотированных слоев.

Какие практические преимущества предоставляет метод ZeroFlow® по сравнению с другими методами?

- Снижение расхода аммиака и азота в несколько раз по сравнению с двухгазовым азотированием (аммиак+азот или аммиак+ NH₃ дисс.) значительно влияет на снижение операционных расходов.
- Простое автоматическое регулирование азотирующей атмосферы путем периодического добавления сырого NH₃.
- Простой принцип работы и упрощенная газовая система. Отсутствие необходимости устанавливать дополнительный клапан для азота или диссоциированного аммиака, и, в большинстве случаев, отсутствие необходимости в использовании диссоциатора аммиака.
- Создание меньших объемов азотирующей атмосферы позволяет использовать меньший сжигатель атмосферы, что уменьшает цену сжигателя и выброс вредных газов в атмосферу. Это экологически чистый метод азотирования, соответствующий большинству городских стандартов.



Технология азотирования с ZeroFlow® основана на многолетних исследованиях и испытаниях, задокументированных и опубликованных в престижных журналах, посвященных проблемах термической обработке.

Исследования были проведены выдающимися профессионалами из мира науки и сотрудниками SECO/WARWICK

Для получения дополнительной информации, результатов и документации перейдите на www.secwarwick.com

Печи для газового азотирования

Мы используем два основных типа печей для проведения регулируемого газового азотирования: печи с горизонтальной ретортой – тип HRN, и с вертикальной ретортой (шахтой) – тип VRN. Полезные размеры камеры печи, загрузочная способность и типы процессов, которые могут быть осуществлены в этих устройствах, могут быть адаптированы под нужды потребителей. В стандартном варианте они предназначены для регулируемого газового азотирования с использованием метода ZeroFlow®, но могут также использоваться для других процессов: нитроцементации, окисления после цементации и сульфоцементации, искусственного старения и отжига в азоте.

Современные, экономичные и простые в использовании! Почему?
Благодаря применению важных систем и свойств:



- Специальная уплотнительная система оболочки и реторты (как в вакуумных печах)
 - Вакуумная система удаления воздуха и остаточной азотирующей атмосферной из реторты
 - Использование простого и регулируемого газового азотирования по методу ZeroFlow® путем регулирования азотирующего потенциала (Nr), измерения содержания водорода (% H) в атмосфере и добавления небольшого количества сырого аммиака
 - Система ускоренного охлаждения загрузки после азотирования
 - Компьютерная система непрерывного регулирования и мониторинга параметров процесса наблюдательной системой
 - Наименьшее физически возможное потребление аммиака благодаря периодической дозировке чистого аммиака. Используется на начальном этапе азотирования для создания азотирующей атмосферы, и в дальнейшем – для регулирования азотирующего потенциала Nr.
 - Низкий расход азота, который используется исключительно для вспомогательных операций: сброс азотирующей атмосферы и поддержание избыточного давления во время охлаждения загрузки.
 - Простая система утилизации технологических газов печи, состоящая из небольшого атмосферного сжигателя.

■ Присоединяйтесь к нашим потребителям



Список рекомендаций предоставляется по запросу и включает не только печи ZeroFlow®.
Пожалуйста, свяжитесь с нами по телефону 814 332-8400, или через сайт www.secowerwick.com



SECO/WARWICK S.A.
Sobieskiego 8, 66-200 Świebodzin, Poland
tel. +48 68 3820 500; fax +48 68 3820 555
info@secowarwick.com.pl; www.secowarwick.com

POLAND
SECO/WARWICK Europe S.A.
Świerczewskiego 76
66-200 Świebodzin, Poland
tel. +48 68 3819 800
fax +48 68 3819 805
europe@secowarwick.com.pl
www.secowarwick.com

USA
SECO/WARWICK Corp.
P.O. Box 908
Meadville, PA 16335-6908, USA
tel. +1 814 332 8400
fax +1 814 724 1407
info@secowarwick.com
www.secowarwick.com

USA
RETECH SYSTEMS LLC
100 Henry Station Rd.
Ukiah, CA 95482, USA
tel. +1 707 462 6522
fax +1 707 462 4103
leroy.b.leland@retechsystemsllc.com
www.retechsystemsllc.com

GERMANY
SECO/WARWICK Service GmbH
An der Molkerei 15
D-47551 Bedburg-Hau, Germany
tel. +49 (2821) 713 100
fax +49 (2821) 713 10-29
service@secowarwick.com
www.secowarwick.com

BRAZIL
SECO/WARWICK do Brasil Industria de Fornos Ltda.
Parque Industrial II
Jundiaí, SP - Brasil
CEP: 13213-170
tel. +55 (11) 3109-5900
fax +55 11 4525-1047
a.v.freitas@engefor.com.br
www.secowarwick.com

INDIA
SECO WARWICK Allied Pvt. Ltd.
5th Floor, Amfotech It Park
Road No. 8, Wagle Estate
Thane (W) - 400 604, India
tel. +91 22 6730 1400
fax +91 22 6730 1488
allied@alliedfurnaces.com
www.alliedfurnaces.com

CHINA
SECO/WARWICK RETECH
Thermal Equipment Manufacturing (Tianjin) Co., Ltd.
7B Second Xeda Road
Tianjin, China 300385
tel. +86 22 238 28 300
fax +86 22 238 28 305
d.rabenda@secowarwick.com.pl
www.swretech.com.cn

RUSSIA
SECO/WARWICK Rus
Pyzhevskiy pereulok, bld 5/1,
office № 400
119017 Moscow, Russia
tel. +7 499 788 9721
moscow@secowarwick.com.pl
www.secowarwick.com