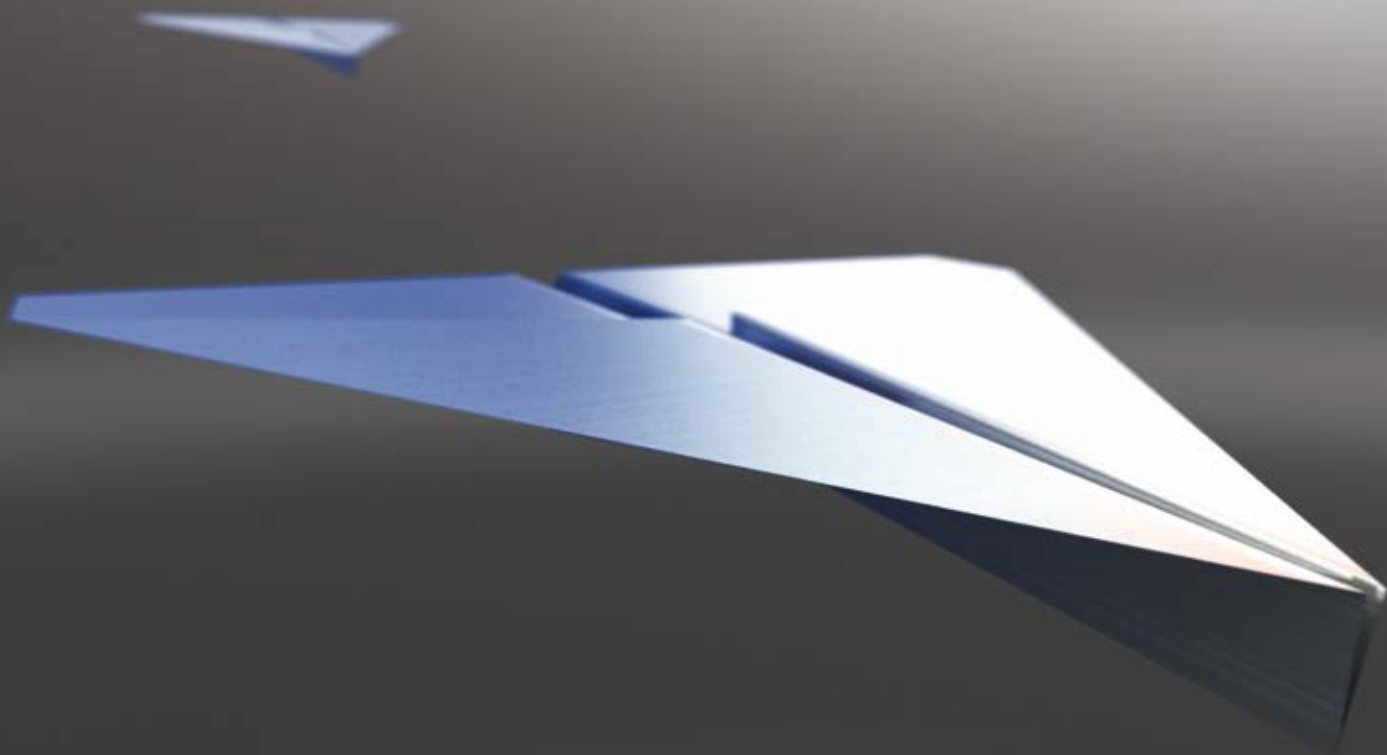




ПРОЦЕССЫ ТЕРМООБРАБОТКИ АЛЮМИНИЯ

Для обеспечения оптимальных свойств
материалов

TENOVA LOI THERMPROCESS

Компания Tenova, входящая в состав группы компаний Techint, является глобальным партнером в области перспективных и надежных решений для металлургической и горнодобывающей промышленности.

Имея в своем распоряжении более 2500 специалистов, отличающихся инновационным мышлением, Tenova разрабатывает технологии и предоставляет свои услуги в 19 странах на 5 континентах, целью которых является оказание помощи компаниям в сокращении расходов, экономии энергии, ограничении воздействия на окружающую среду и оптимизации условий труда.

Tenova LOI Thermprocess – глобальный партнер в области инновационных технологий термообработки металлов. Алюминий является двигателем передовых решений, для которых Tenova LOI Thermprocess предлагает необходимые современные технологии выплавки, вторичной переработки и термообработки.



Предприятие TENOVA занимается процессами и системами термообработки алюминия, как то:

tenova[®]
LOI THERMPROCESS

Плавильные/литейные/
перерабатывающие установки



Установки для термообработки

tenova[®]
ITALIMPIANTI

Линии обработки полосы



tenova[®]

Технологии рекуперации
энергии



Pomini[®]
TENOVA

Вальцешлифовальные станки

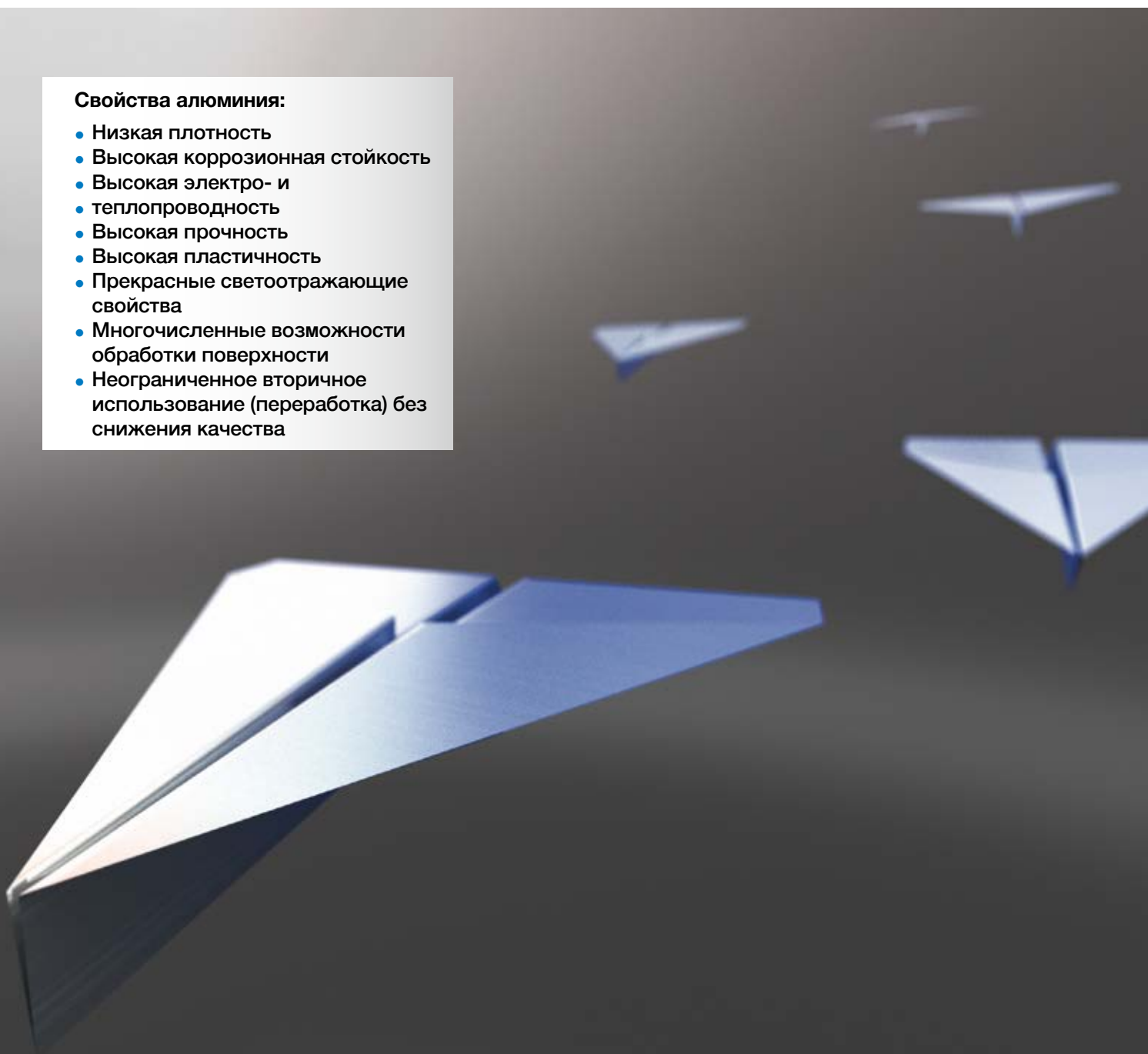


АЛЮМИНИЙ – ЛЕГКИЙ, ИННОВАЦИОННЫЙ И ПОЛНОСТЬЮ ПОДДАЮЩИЙСЯ ВТОРИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ МАТЕРИАЛ

Алюминий обладает уникальными свойствами и является передовым материалом для автомобильной промышленности, машиностроения и авиационной промышленности благодаря оптимальным возможностям его вторичной переработки. Алюминий превосходит альтернативные материалы во многих перспективных решениях.

Свойства алюминия:

- Низкая плотность
- Высокая коррозионная стойкость
- Высокая электро- и теплопроводность
- Высокая прочность
- Высокая пластичность
- Прекрасные светоотражающие свойства
- Многочисленные возможности обработки поверхности
- Неограниченное вторичное использование (переработка) без снижения качества

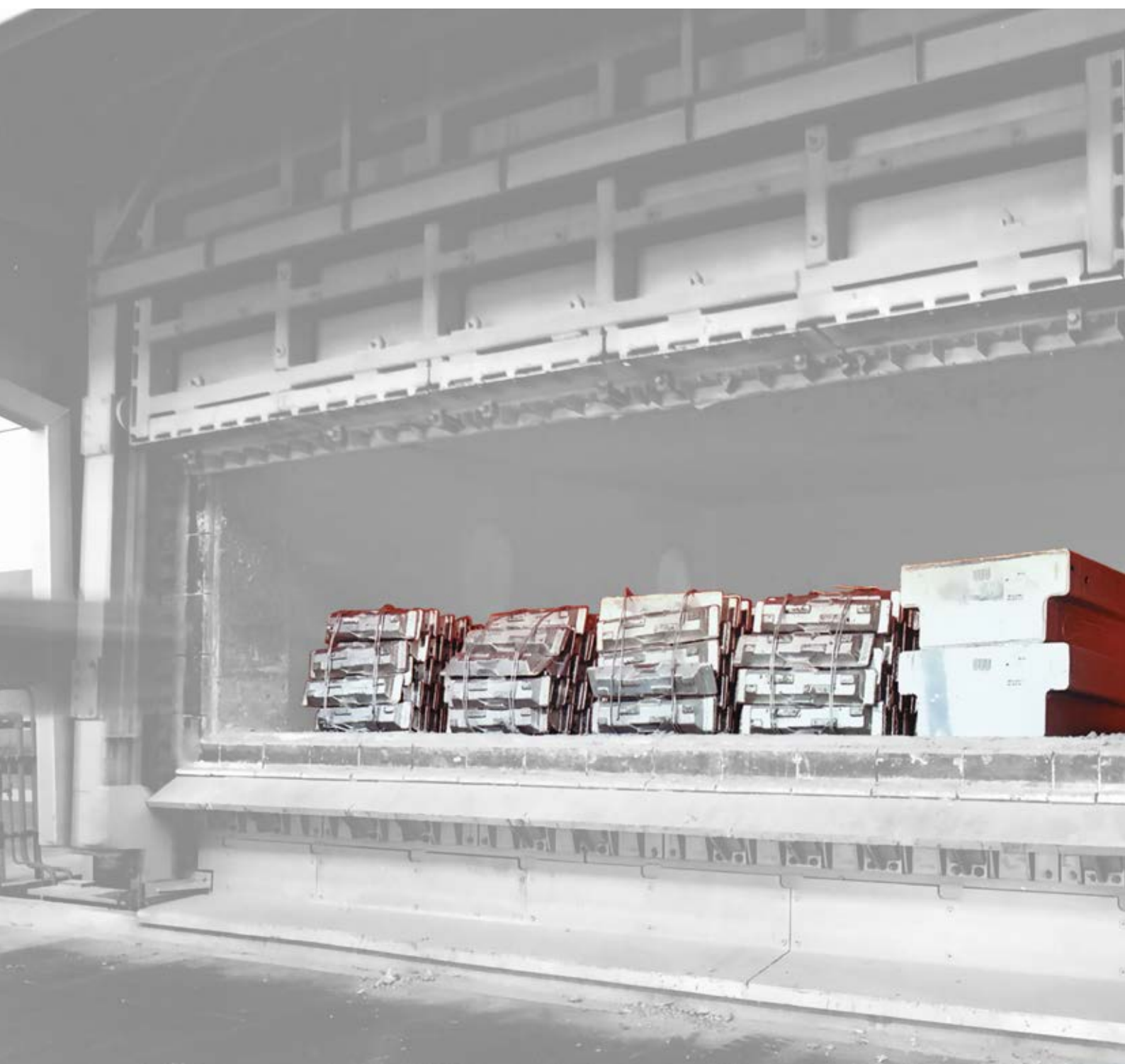


Содержание

Плавильные установки и печи для литья алюминия	6
Плавильные печи	8
Литейные печи	9
Вторичная переработка алюминия	10
Технология TCF [®]	11
Двухкамерные плавильные печи TCF [®]	12
Термообработка алюминия	14
Технологические процессы al-loi [®]	14
Литейная продукция в автомобильной промышленности	16
Авиационная промышленность	19
Штамповка в автомобильной промышленности	20
Конструкционные детали для автомобильной промышленности	22
Прокатные станы	24
Установки для отжига фольги	25
Установки для отжига полосы	26
Автоматизированная система управления	28
Сервисное обслуживание	30

ПЛАВИЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ И ПЕЧИ ДЛЯ ЛИТЬЯ АЛЮМИНИЯ

Плавильные установки и печи для литья алюминия применяются для расплавления металла в слитках и чистого металлолома и для заливки жидкого металла в литейные установки. Стационарные или наклонные печи могут быть оснащены специальными устройствами загрузки и адаптированы к индивидуальным производственным условиям.



ПЛАВИЛЬНЫЕ И ЛИТЕЙНЫЕ ПЕЧИ

Плавильные и литейные печи компании Tenova LOI Thermprocess выполняются либо в наклонном, либо стационарном исполнении. Нагрев осуществляется с помощью газовых горелок или горелок на жидком топливе. Энергозатраты сокращаются благодаря регенеративной системе рекуперации тепла и регулированию давления в печи.

Полностью автоматизированное регулирование и контроль обеспечивают постоянное качество расплава и снижение потерь металла за счет оптимального контроля технологического процесса.

Математическое моделирование поддерживает оптимизацию процесса.

Расчет и разработка циклов горения, расхода металла и режимов нагрева основаны на математических моделях, которые позволяют создавать оптимальные условия. Многолетний производственный опыт и знания в

конструировании и технологическом процессе ведёт к созданию и производству высокоэффективного оборудования.

Tenova LOI Thermprocess оптимизирует процесс плавки и нагрева, используя методы математического моделирования печей, процессов горения, движения расплава и профилей нагрева, и в соответствии с этими условиями конструируется оборудование.

Плавильно-литейные печные установки **al-loi®** отличаются:

- высокой концентрацией энергии
- равномерным нагревом расплава
- обеспечением циркуляции металла для гомогенизации расплава
- обработкой продувочного газа в печи
- пониженным расходом водорода
- загрузочными машинами, обеспечивающими оптимизацию технологического процесса
- агрегатами для ввода стружки в расплав

Печи нагреваются посредством открытого пламени горелок. Горелки расположены так, что обеспечивается равномерный нагрев камеры печи и расплава. Индивидуальное управление каждой горелкой обеспечивает равные оптимальные условия горения при снижении потребления энергии и потерь металла. Регенеративная система рекуперации тепла может осуществляться с помощью собственных регенераторов горелок BCR или центрального регенератора CCR.

Технология нагрева **al-loi®** характеризуется

- газовым нагревом
- нагревом жидким топливом
- регенеративной рекуперацией тепла
- центральным регенератором CCR
- минимальным содержанием кислорода в атмосфере печи
- низким уровнем выброса вредных веществ

ПРЕИМУЩЕСТВА ЦЕНТРАЛЬНОГО РЕГЕНЕРАТОРА CCR

- быстрое охлаждение отходящих газов
- высокая температура предварительно нагретого воздуха горения
- компактная конструкция
- равномерная рекуперация за счет широкого диапазона производительности
- постоянное пламя
- отсутствие переключений между горелками
- оптимальное расположение горелок
- лучшие предпосылки для соблюдения будущих требований к выбросам



Рекуперация теплоты отходящих газов при помощи центрального регенератора CCR ►

ПЛАВИЛЬНЫЕ ПЕЧИ

Плавильные печи используются как смешанные печи, для плавления алюминиевых слитков или для плавки чистого лома. Для этого печи оснащаются крупногабаритными дверями для загрузки и очистки. Адаптированные загрузочные машины облегчают эксплуатацию и повышают эффективность.

- Плавление алюминия в слитках
- Обработка расплава в печи
- Регенеративный нагрев
- Перемешивание металла при помощи механической мешалки или циркуляционного насоса
- Загрузочные машины для загрузки слитков и лома
- Крупногабаритные двери печи
- Плоские внутренние стены обеспечивают простоту чистки
- Наклоняемые или стационарные печи
- Полностью автоматическое управление
- Низкие потери металла

Низкий уровень выбросов CO₂

- Высокий уровень рекуперации тепла
- Низкие энергозатраты
- Пониженный уровень выбросов вредных веществ

Высокая эксплуатационная готовность

- Прочная конструкция
- Надежные компоненты
- Многолетний производственный опыт и знания
- Низкий объем технического обслуживания
- Простота в эксплуатации

ДАнные УСТАНОВКИ

Готовая продукция	Плоские слитки Круглые заготовки Чушки
Полезная емкость печи	35 – 140 т
Система нагрева	Регенеративные горелки BCR Центральный регенератор CCR
Топливо	Природный газ жидкое топливо
Перемешивание металла	Насос Мешалка
Загружаемый материал	металл, полученный электролитическим способом слитки лом
Скорость расплавления	5 – 25 т/ч
Обработка расплава	Газовый импеллер
Температура металла	700 – 860 °C

▼ MCF плавильные печи емкостью плавильной ванны 55 т каждая



ЛИТЕЙНЫЕ ПЕЧИ

Литейные печи используются в качестве поворотных миксеров для подготовки расплава к процессу литья. Для этой цели печи, как правило, выполняются с гидравлическим механизмом наклона для равномерного распределения и подачи

жидкого металла на литейный агрегат. Расплав переливают по соединительному желобу на одном и том же уровне из печи в литейную установку. Печи оснащены крупногабаритной растопочной дверцей (люком для очистки). Существуют различные возможности для очистки металла.

ДАнные УСТАНОВКИ

Готовая продукция	Плоские слитки Круглые заготовки Чушки
Полезная емкость печи	30 – 140 т
Система нагрева	Горелки на холодном воздухе Регенеративные горелки BCR
Топливо	Природный газ Жидкое топливо
Перемешивание металла	Мешалка
Загружаемый материал	Жидкий металл Легирующие присадки
Скорость расплавления	2 – 5 т/ч
Обработка расплава	Газовый импеллер Пористые камни
Температура металла	680 – 740 °C

Особенности

- Обработка расплава
 - вращающимся импеллером
 - при помощи пористых камней
 - фурмами
- Подача холодного воздуха или регенеративный нагрев
- Крупногабаритная дверца печи
- Плоские внутренние стены, обеспечивающие простоту очистки
- Наклоняемая конструкция
- Полностью автоматическое управление печью
- Низкие энергозатраты

Металл высокого качества

- Равномерное распределение температуры при разливке
- Низкое содержание водорода
- Точная регулировка уровня расплава в литейном желобе
- Сплошной оксидный слой на поверхности металла при разливке
- Плавное обтекание металла



- ◀ Плавильная печь CF для жидкого алюминия, дополнительного легирования расплава и заливки в литейные установки. Объем плавильной ванны 35 т, нагревается природным газом

ВТОРИЧНАЯ ПЕРЕРАБОТКА АЛЮМИНИЯ

Tenova LOI Thermprocess разработала и постоянно оптимизирует процесс TCF® для переработки алюминиевого лома из отходов производства и лома, загрязненного маслом, смазкой, красками, пластиковыми или теплоизоляционными материалами. Двухкамерная плавильная печь TCF® в сочетании с установкой очистки отработанных газов является экологичным и экономически обоснованным решением для вторичной переработки алюминия.



ТЕХНОЛОГИЯ TCF[®]

- Вторичная переработка загрязненного лома
 - стружка
 - тонкостенный лом
 - мелкий лом
- Не требуется предварительная обработка лома
- Предварительный нагрев лома при восстановительной атмосфере печи
- Плавление в ванне для жидкого металла
- Бескислородная скраповая камера предотвращает потери металла
- Вторичная переработка без применения солей
- Оптимизированный контроль содержания кислорода в камере нагрева
- Охлаждение отработанных газов для сокращения уровня выбросов
- Гомогенизация расплава в плавильной ванне благодаря постоянной циркуляции металла
- Минимальные потери металла
- Минимальные энергозатраты

Высокая экологичность

- Пиролизный газ, полученный при сгорании примесей, подается в реакционную зону камеры нагрева.
- Использование пиролизного газа снижает выбросы и потребление энергии.
- Пиролизный газ утилизируется в печи и, благодаря длительному времени реакции и высоким температурам, безопасно и экологично сжигается.
- Благодаря быстрому охлаждению (2500 К/сек) отходящих газов предотвращается рекомбинация диоксинов.

- Особый процесс очистки позволяет очищать отработанный газ от пыли и вредных компонентов (HCl, HF и т.п.)
- Регенеративная система нагрева с CCR улучшает подогрев воздуха для горения и снижает расход энергии.
- Автоматическое устройство загрузки снижает поступление отходящего газа в цех и автоматизирует производственный процесс.

▼ Слева: TCF[®] наклонная печь для вторичной переработки металла
Справа: TCF[®] печь для вторичной переработки металла



ДВУХКАМЕРНЫЕ ПЛАВИЛЬНЫЕ ПЕЧИ TCF®

Двухкамерная плавильная печь TCF® состоит из двух печных камер, смонтированных в одном корпусе, с отдельными атмосферами и общей плавильной ванной. Лом выкладывается на сухой под скраповой камеры и предварительно нагревается, высушивается, а прилипшие загрязнения подвергаются пиролизу перед тем, как лом помещают в плавильную ванну, где происходит плавление. В камере нагрева установлены печные горелки, которые обеспечивают нагрев, необходимый для плавки. Теплота плавки передается рециркуляционным потоком расплава из камеры нагрева в скраповую камеру.

Двухкамерная плавильная печь TCF®

- Плавление загрязненного лома (лома с примесями)
- Плавление стружки
- Плавление лома без предварительной обработки
- Раздельные атмосферы скраповой камеры и камеры нагрева
- Предварительный нагрев скрапа на сухом поде
- Плавление в ванне для жидкого металла
- Бескислородная скраповая камера
- Быстрое снижение концентрации кислорода после загрузки
- Регулирование содержания кислорода в камере нагрева
- Охлаждение отработанных газов при помощи центрального регенератора CCR
- Минимальный расход энергии
- Полностью автоматическая система управления
- ПО безопасности для контроля технологического процесса

- Простота в эксплуатации
- Загрузочное устройство с вытяжным колпаком
- Автоматическая загрузка стружки

ЗАГРУЗКА СТРУЖКИ

Стружка непрерывно автоматически подается из бункера в плавильный агрегат. Управление и контроль осуществляются центральной системой автоматического управления процессом, что позволяет оптимизировать загрузку.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТАЛЛА В СЛИТКАХ

Металл в слитках подается в камеру нагрева и сначала выкладывается для предварительного нагрева и сушки на сухой под камеры нагрева.

▼ Двухкамерная плавильная печь (TCF®) для бессолевого плавления алюминиевого лома с загрязнениями



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЖИДКОГО МЕТАЛЛА

Жидкий металл может также использоваться для регулировки состава сплава в печи с помощью легирующих присадок, которые подаются через наполнительный карман.

ВЫГРУЗКА (ВЫПУСК) ЖИДКОГО МЕТАЛЛА

Расплавленный металл можно вывести из печи через лётки или при помощи насоса, и затем он подается в сопутствующий агрегат, например литейную печь. При выпуске может быть отобрано столько металла, сколько необходимо для обеспечения минимального уровня заполнения ванны, который перекроет отверстие в перегородке.

ТИПИЧНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТАНОВКИ

	TCF75	TCF90	TCF120
Готовая продукция	Плоские слитки – Круглые слитки - Чушки		
Емкость печи минимум	75 т около 40 т	90 т около 45 т	120 т около 50 т
Система нагрева	CCR/BCR	CCR	CCR
Предварительный подогрев воздуха	950 °C	950 °C	950 °C
Топливо	Природный газ	Природный газ	Природный газ
Циркуляция металла	электромагнитная/ механическая	электромагнитная	электромагнитная
Исходный материал	Загрязненный лом – металл в слитках		
Масса загрузки	2.5 – 3 т	3 – 5 т	4 – 5 т
Загрузка стружки	до 2 т/ч	до 4 т/ч	до 6 т/ч
Производительность	80 т/д	160 т/д	210 т/д
Температура разливки	680 – 760 °C	720 – 760 °C	720 – 780 °C



◀ Двухкамерная плавильная печь с автоматическим загрузочным устройством CM

▼ В поток расплавленного металла при циркуляционном перемешивании расплава в агрегате CW (Charge-Well, загрузочный колодец/горн) может добавляться стружка и мелкий лом.



ТЕРМООБРАБОТКА АЛЮМИНИЯ

Для получения определенных свойств алюминий легируется перед разливкой. Далее окончательные свойства компонентов корректируются посредством зависящей от конкретной детали программы термообработки, состоящей из отжига, закалки и старения в зависимости от сплава, геометрии и желаемых свойств детали.

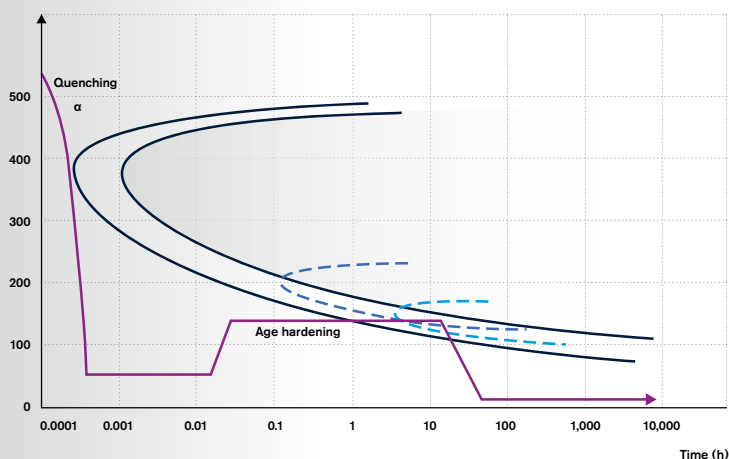
ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ АЛЮМИНИЯ al-loi®

al-loiH
al-loiQ

Технологии термической обработки алюминия
Технологии закалки алюминия

al-loiQ W
al-loiQ P
al-loiQ A

Вода
Полимер
Воздух



Разработка производственного процесса al-loi®

- Физические тесты предварительно проверяются испытаниями
- Разработка и оптимизация процессов фиксируется в рецептуре
- Поддерживается математическим моделированием и
- Детализируется при вводе в эксплуатацию и запуске производства

Разработка технологического процесса начинается с определения процесса в зависимости от сплава и завершается конкретными экспериментами. Непрерывная оптимизация процесса осуществляется путем математического моделирования и с учетом предыдущего опыта ввода в эксплуатацию и запуска в производство.

al-loi
THERMAL PROCESSES
FOR ALUMINIUM



ПРОЦЕССЫ НАГРЕВА al-loiH

Процессы нагрева алюминиевых компонентов – гомогенизация и старение. При гомогенизации все легирующие компоненты в заготовке равномерно диффундируют и таким образом равномерно распределяются по заготовке. Одновременно высвобождаются напряжения, возникшие при литье. Это состояние гомогенизации фиксируется при быстром охлаждении.

Во время старения при повышенной температуре прочность достигается за счет термического упрочнения. Конечная прочность зависит от выбранного сплава, температуры и времени старения. Старение требует точного, воспроизводимого контроля температуры, поскольку даже незначительное отклонение от заданной температуры влияет на конечную прочность.

Технология **al-loiH** обеспечивает процессы термообработки, гарантирующие соблюдение самых высоких требований, а соответствующие установки позволяют выдерживать технологические параметры, необходимые для достижения оптимальных характеристик материала.

Надежные технологии **al-loiH** позволяют оптимально обрабатывать заготовку при низком уровне деформаций и остаточных напряжений.

ПРОЦЕССЫ ЗАКАЛКИ

al-loiQ

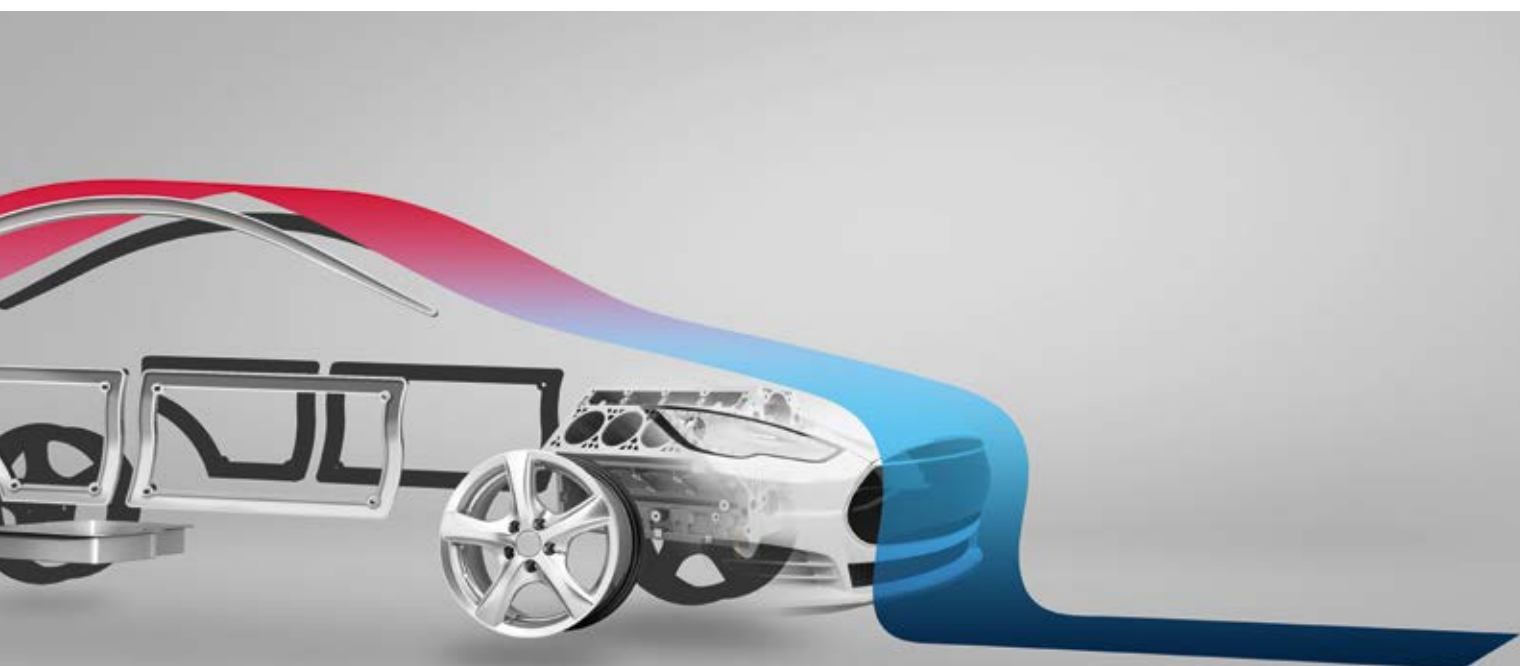
Благодаря однородному распределению легирующих компонентов, достигнутому при гомогенизации, может быть получена высокопрочная заготовка. Чтобы заготовки не деформировались и, следовательно, чтобы не возникало больших остаточных напряжений, способных неблагоприятно

повлиять на срок службы деталей, заготовки необходимо подвергнуть максимально однородной закалке. Технология **al-loiQ** включает необходимые процессы быстрой закалки и требующееся для этого производственное оборудование.

al-loiQ A обеспечивает быструю и равномерную воздушную закалку заготовок при высокой скорости равномерного потока.

al-loiQ P обеспечивает более резкую закалку с помощью полимера, которое применяется в основном для толстостенных заготовок и обеспечивает низкий уровень деформаций и остаточных напряжений в них.

al-loiQ W обеспечивает резкую, но равномерную закалку водой, однако данная технология физически обусловлена более высокими остаточными напряжениями.



ЛИТЕЙНАЯ ПРОДУКЦИЯ ИЗ АЛЮМИНИЯ В АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

По мере необходимости снижения веса все больше алюминиевых деталей используется при выпуске автомобилей. Поскольку деталям дополнительно отводится важная роль в вопросах обеспечения безопасности, соответственно и их свойства должны отвечать самым высоким требованиям. Это также применимо к комплектующим деталям для самолетов.



ЛИТЕЙНАЯ ПРОДУКЦИЯ В АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В автомобильной отрасли применяются, например, такая литейная продукция из алюминиевых сплавов, как:

- Головки цилиндров
- Блоки цилиндров двигателя
- Несущие элементы шасси
- Продольные и поперечные рычаги
- Литые узлы
- Колеса легковых автомобилей
- Колеса грузового транспорта

Установки термической обработки **al-loi®** характеризуются:

- надежной воспроизводимостью результатов
- замкнутым потоком материалов
- высокой гибкостью технологических процессов
- низкими трудовыми затратами при адаптации к специальным заказам на термообработку
- возможностями адаптации даже при небольших объемах партии
- низким энергопотреблением

УНИВЕРСАЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ/УСТАНОВКИ

Установки полностью автоматизированы и отвечают высоким требованиям к технологическому процессу и оборудованию даже при выпуске небольших партий. Гибкие линии термообработки позволяют осуществлять строгий контроль технологического процесса в соответствии с **al-loiH**, и реализуют гибкую систему закалки, удовлетворяющую требованиям технологии **al-loiQ** даже для небольших партий.

ТИПИЧНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТАНОВКИ

	Элеваторные камерные печи OAL	Линия камерных печей BHL
Продукция	Литье штамповки	
Размеры детали	до 8000 мм	до 4000 мм
Масса загрузки	500 – 6000 кг	500 – 7000 кг
Нагрев	Прямой или косвенный нагрев природным газом Электрический нагрев	
Циркуляция воздуха	вертикальная горизонтальная	
Закалочная среда	Вода Полимер Воздух	Вода Полимер Воздух

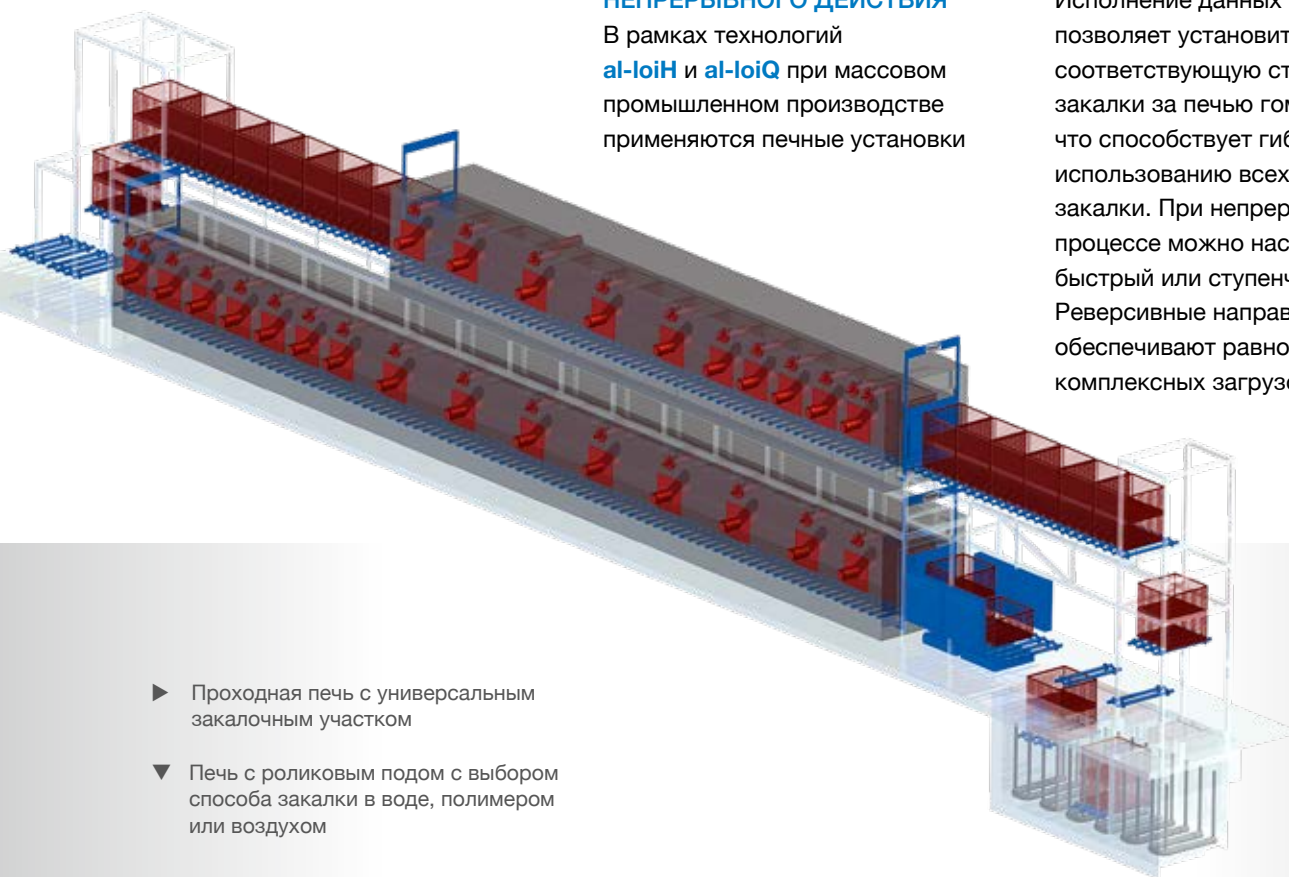
- ▼ Установка искусственного старения (элеваторная печь OAL) с применением воздуха, полимера, воды в качестве закалочной среды



ПРОХОДНЫЕ ПЕЧИ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ

В рамках технологий **al-loiH** и **al-loiQ** при массовом промышленном производстве применяются печные установки

непрерывного действия. Исполнение данных установок позволяет установить соответствующую станцию закалки за печью гомогенизации, что способствует гибкому использованию всех режимов закалки. При непрерывном процессе можно настраивать быстрый или ступенчатый нагрев. Реверсивные направления потоков обеспечивают равномерный нагрев комплексных загрузок (садок).



- Проходная печь с универсальным закалочным участком
- ▼ Печь с роликовым подом с выбором способа закалки в воде, полимером или воздухом



АВИАЦИОННАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ



Комплектующие детали для самолетов

Процесс искусственного старения комплектующих деталей для самолетов характеризуется особыми требованиями к оборудованию. Чрезвычайно быстрое погружение отчасти филигранных компонентов в закалочную среду и прецизионный контроль температуры и технологических параметров являются условиями обеспечения высокого качества.

Системы термической обработки **al-loi®** Tenova LOI Thermprocess реализуют эти технологические условия.

Показатели времени выдержки при закалке менее 7 сек и точности выдержки температуры $< \pm 3\text{K}$ в значительной степени достигаются на **al-loiH** элеваторных печах с воспроизведением результатов. Установки оборудованы в соответствии с действующими стандартами AMS.

- ▼ Станция закалки с выбором закалочной среды – воздух, полимер или вода



ШТАМПОВКА В АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Алюминиевые штамповки и поковки применяются там, где необходима высокая надежность. Они требуют тщательной индивидуальной термообработки путем диффузионного отжига, закалки и старения. Термообработка кованых алюминиевых деталей шасси и колес осуществляется на оборудовании компании Tenova LOI Thermprocess



ПРОХОДНАЯ ПЕЧЬ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ ССФ

Продукция	Штамповки/поковки
Размер детали	до 650 мм
Пропускная способность	4,000 кг/ч
Нагрев	Прямой или косвенный нагрев природным газом Электрический нагрев
Циркуляция воздуха	вертикальная горизонтальная
Закалочная среда	Вода

УСТАНОВКИ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ ДЛЯ ШТАМПОВЫХ ДЕТАЛЕЙ/ ПОКОВОК

Печные установки непрерывного действия с непрерывным производственным процессом обеспечивают оптимальные условия для большой пропускной способности, которая требуется при производстве автомобильных деталей. Эксплуатация установок возможна с применением якорей, поддонов или без вспомогательного транспортного оборудования.

ПРОХОДНЫЕ ПЕЧИ С ЦЕПНЫМ КОНВЕЙЕРОМ CCF

Печи с цепным конвейером обеспечивают точную транспортировку деталей

перемещаемых без вспомогательных приспособлений. Благодаря всестороннему доступу для нагрева деталей и их плавному перемещению, данный тип печных установок также применим для термической обработки геометрически сложнопрофильных хрупких компонентов. При этом загрузка осуществляется с помощью робота, который также выполняет выгрузку из печи гомогенизации и погружение в закалочную ванну.

ЭЛЕВАТОРНЫЕ КАМЕРНЫЕ ПЕЧИ OAL

В элеваторных камерных печах штамповки/поковки располагаются на стеллажах и оптимальным образом закаляются после

короткой выдержки. После загрузки садки оператором, она в полностью автоматическом режиме проходит процесс термической обработки.

ОТСЛЕЖИВАНИЕ САДКИ

Автоматическое отслеживание садки, включая протоколирование данных как партий деталей, так и отдельно взятых деталей, задействовано на всех печных установках Tenova LOI Thermprocess, которые оснащены с соблюдением стандартов, требуемых автомобильной и авиационной промышленностью. В основном это стандарты AMS 2750E (аэрокосмические стандарты SAE) для авиационной промышленности и CQI-9 (AIAG) для автомобильной промышленности.

ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ ПЕЧНЫХ УСТАНОВОК ДЛЯ ОБРАБОТКИ ШТАМПОВАННЫХ ДЕТАЛЕЙ/ПОКОВОК

Цепная конвейерная проходная печь CCF

- Полная интеграция печи в автоматизированную производственную линию
- Параллельная загрузка нескольких штамповок/поковок
- Точный, непрерывный поток материала через печь термообработки без применения корзин или стеллажей/решеток
- Автоматическая загрузка/выгрузка материала

Печь с подвесным конвейером OCF

- Компактный дизайн установки с размещением материала для термообработки в многоярусных подвесах

- Наличие наружных транспортеров, равномерный нагрев и горизонтальное складирование, благодаря чему термическая обработка происходит без деформаций
- Автоматическая загрузка/выгрузка материала

Элеваторная камерная печь OAL

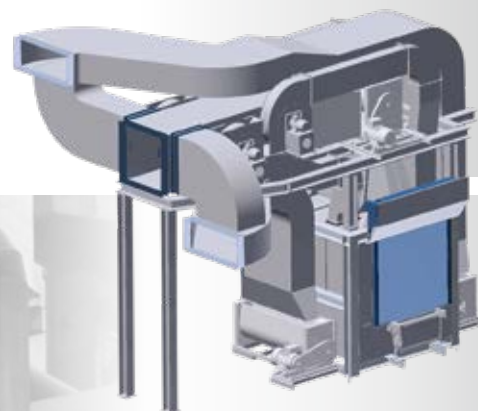
- Гибкая концепция оборудования
- Идеально подходит для термообработки малых партий
- Сверхгибкие условия закалки
- Полностью автоматическая термообработка

- ▼ Многополосная печь с цепным конвейером включая устройство для индивидуальной (единичной) закалки



КОНСТРУКЦИОННЫЕ ДЕТАЛИ ИЗ АЛЮМИНИЯ В АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Термическая обработка конструкционных деталей для автомобильной промышленности обычно осуществляется для достижения свойств T5, T6 и T7. При этом точный и стабильный контроль температуры и процесс закалки являются решающими факторами обеспечения качества готовой продукции.



▲ Камера воздушной закалки для конструкционных деталей



al-loiH и **al-loiQ** формируют необходимую основу для технологии производственных процессов осуществляемых на оборудовании с целью соблюдения требований к термообработке автомобильных конструкционных деталей. Воздушная закалка **al-loiQ A** может обеспечить как поток по контуру детали, так и равномерный поток для закалки всей стопы

Для каждой детали разрабатывается специальный держатель, который устанавливается в загрузочный стеллаж и удерживает деталь во время всего процесса термообработки.

В настоящее время для закалки применяется процесс **al-loiQ A** с использованием воздуха, однако в будущем в качестве альтернативы для конструкционных деталей будет применяться технология **al-loiQ P**. Дальнейшая разработка полимерно-водных смесей приводит к более быстрому охлаждению деталей при допустимых уровнях деформации.

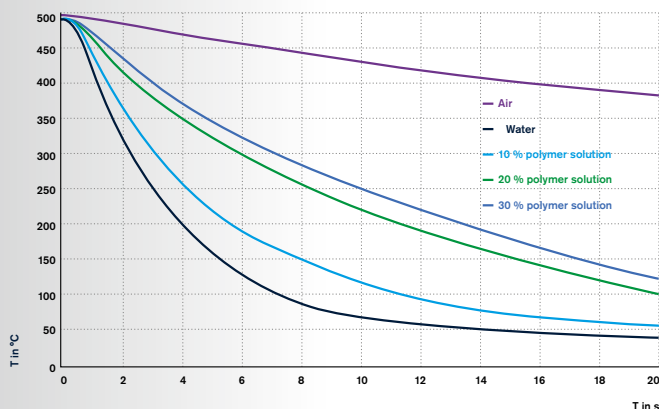
ТИПИЧНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТАНОВКИ

Проходные печи непрерывного действия RCF	
Продукция	Конструкционные детали – детали, полученные литьем под давлением
Нагрев	Прямой или косвенный нагрев природным газом Электрический нагрев
Циркуляция воздуха	Через форсунки вертикальная горизонтальная
Закалочные среды	Воздух
Скорость охлаждения	6 К/с
Температурный диапазон	420 – 520 °C 150 – 250 °C

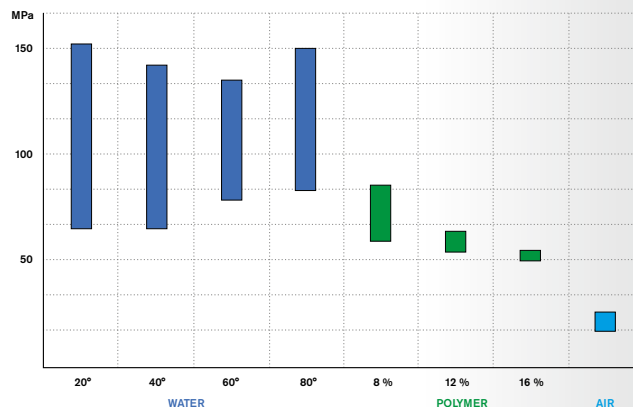


▲ Камера воздушной закалки для конструкционных деталей

ЗАКАЛКА



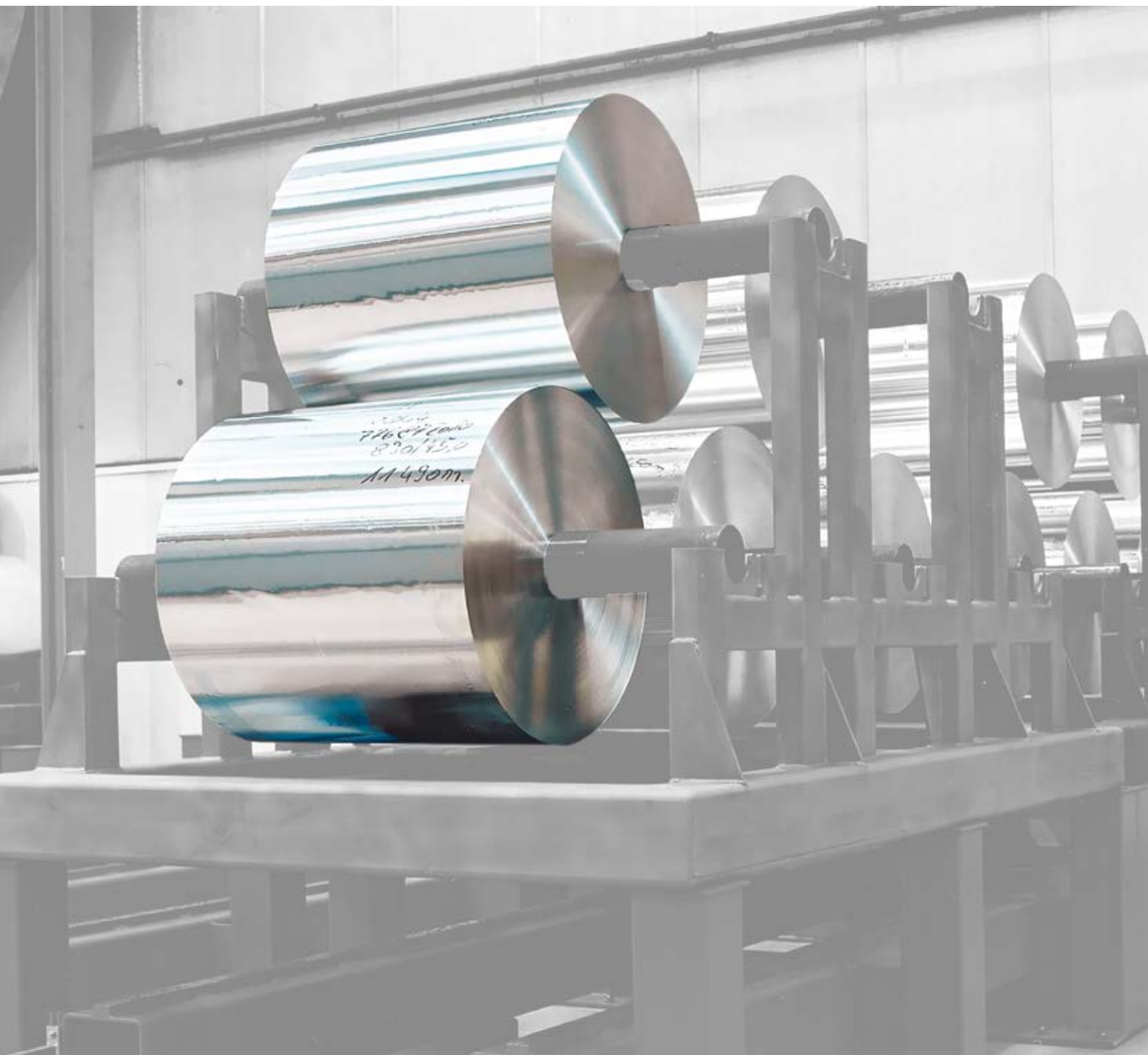
▲ Кривые охлаждения для различных закалочных сред



▲ Остаточные напряжения при закалке в воде, полимере и воздухе

ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ПРОКАТА ИЗ АЛЮМИНИЯ

Полосы отжигают после прокатки для обеспечения дальнейших процессов деформации. При этом путем смягчающего отжига устраняются механические напряжения, возникшие при прокатке. Смягчающий отжиг осуществляется в рулонах полосы.



МНОГОКАМЕРНЫЕ ПЕЧНЫЕ УСТАНОВКИ FAL

Установки для отжига фольги FAL фирмы Tenova LOI Thermprocess состоят из 5 отдельных камер, которые могут работать независимо друг от друга. Комплект рулонов фольги, объединяют в садку и

размещают на стеллаже для отжига. Садки рулонов фольги, поступающие из прокатного стана, собирают и складывают в местах для временного хранения. Загрузка производится с помощью загрузочного устройства, которое в поперечном направлении

перемещается к отдельным камерам печи. Все функциональные процессы осуществляются полностью в автоматическом режиме. Каждая отдельная садка на поддоне, подвергаясь термообработке, регистрируется и документально протоколируется.

ТИПИЧНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТАНОВКИ

Установки для отжига фольги FAL	
Продукция	Рулоны фольги
Сплав	Чистый алюминий, алюминиевые сплавы
Толщина фольги	6 – 200 мкм
Диаметр рулона	1,250 мм
Ширина рулона	1,600 мм
Вес садки	30,000 кг
Нагрев	Косвенный нагрев Природным газом Электрический нагрев
Циркуляция воздуха	Вертикальная
Регенерация тепловой энергии	Рекуперативные горелки
Температуры	400 °C
Допуск по температуре	< +/- 3K



▲ Многокамерная печь для отжига
▼ фольги FAL



УСТАНОВКИ ДЛЯ ОТЖИГА РУЛОНОВ

Рулоны подвергаются промежуточному отжигу при холодной прокатке, на снятие напряжений и рекристаллизации. Отжиг может проводиться в камерных печах SCL и MCL в среде защитного газа для избежания окисления поверхности полосы.

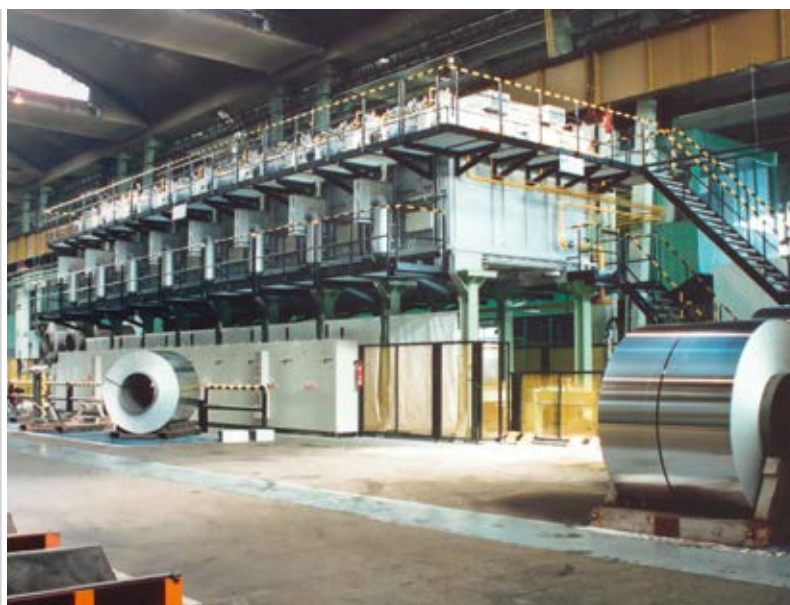
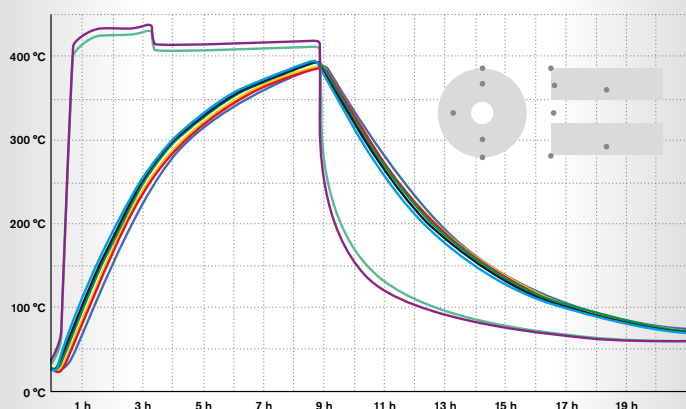
Быстрый и равномерный нагрев рулона до заданной температуры достигается с помощью циркуляции защитной атмосферы в печи и форсуночной системы. После прокатки масло удаляют с поверхности полосы путем отжига. Для этой цели рулон нагревают поэтапно и выдерживают при

определенных температурах, чтобы масло могло испариться. Полученный пар выводят из печи при последующей продувке, а также путем термического дожигания, в результате которого в окружающую среду поступают только полностью очищенные отработанные газы.

Для предотвращения окисления полосы необходимо ее контролируемое охлаждение в печи в условиях защитной атмосферы. Это возможно для обеих линий, камерных многоместных печей (MCL) и камерных одностепенных печей с подъемной подиной (SCL). Защитная атмосфера печи при этом отводится в байпас и охлаждается через теплообменник.

КАМЕРНЫЕ МНОГОМЕСТНЫЕ ПЕЧИ ДЛЯ ОТЖИГА РУЛОНОВ MCL

Камерные многоместные печи для отжига рулонов применяются при больших объемах обработки одинаковых/однородных рулонов. Нагрев каждого рулона происходит в индивидуально регулируемой зоне печи. Отдельные садки формируются из одного или несколько одинаковых рулонов полосы на специально отведенном месте для формирования стопы. Загрузочная машина обеспечивает автоматическую загрузку и разгрузку печей.



КАМЕРНАЯ ОДНОМЕСТНАЯ ПЕЧЬ С ПОДЪЕМНОЙ ПОДИНОЙ SCL

Печи располагаются последовательно в ряд на опорных стойках/рамах.

Автоматическая загрузочная машина перемещает подину с одним рулоном и загружает каждую камерную печь снизу. Специфика конструкции данного типа установок заключается в том, что каждая печь вмещает только один рулон, который подвергается индивидуальному отжигу. Соответствующая рецептура хранится в автоматизированной системе управления, может быть воспроизведена и активирована в любое время.

Для управления процессом термообработки используется пакет программного обеспечения HeatMod, разработанный Tenova

LOI Thermprocess. По данным датчиков в печи рассчитывается текущее состояние рулона и, соответственно, регулируются текущие параметры процесса.

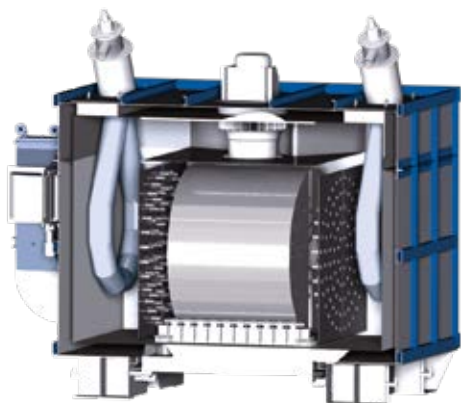
Камерные одноместные печи с подъемной подиной (SCL) и камерные многоместные печи для отжига рулонов (MCL) отличаются:

- высочайшей степенью равномерности температуры при отжиге
- процессами отжига и охлаждения в защитной атмосфере
- дожиганием атмосферы печи в термической камере дожигания TNV
- низким потреблением энергии
- удобством в обращении благодаря полностью автоматической загрузке и разгрузке

- максимальной производительности (эффективности) благодаря технологии Delta-radiant tube (дельта-радиантные-трубы) фирмы Tenova LOI Thermprocess
- минимальными затратами на технологический газ

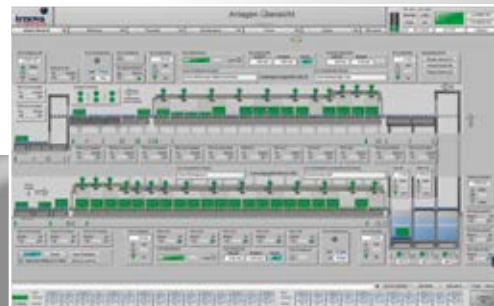
Кроме того, камерные одноместные печи с подъемной подиной (SCL) характеризуются:

- высокой степенью гибкости благодаря быстрой адаптации к производству
- индивидуальным отжигом отдельных рулонов
- высоким уровнем эффективности при небольших партиях
- подсоединением печной установки к полностью автоматизированному многоярусному складу и складу с горизонтальными полами



АЛЮМИНИЙ АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ – СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Для достижения высокого и постоянного качества технологического процесса, а также надежного и экономичного серийного производства необходимы полностью автоматизированные процессы.



АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ

Автоматизация установок Tenova LOI Thermprocess включает формирование, подачу, отслеживание, протоколирование садки и управление установками. Операторам непрерывно поступает информация о текущем состоянии процесса и компонентах установки с помощью удобной и наглядной системы визуализации.

Таким образом, обеспечивается неизменно высокое качество технологического процесса, которое, в свою очередь, гарантирует ожидаемое и требуемое конечными пользователями качество термообработанных деталей.

Отвечая за управление технологическим процессом и режимом работы печных установок, автоматическая система управления также предусматривает:

- построение математических моделей процессов управления установками
- управление рецептурой
- оптимизированную работу установок
- системы автоматизации согласно CQ19 HTSA и AMS2750
- воспроизводимость результатов
- оптимизацию процессов

DMC (Компьютер управления данными)

- Оперативно-производственное планирование

- Протоколирование
- Управление рецептурой
- Сертифицированные отчеты
- Интерфейс данных уровня 3

Автоматический сбор данных относится к:

- Управлению датчиками/приводными устройствами и их анализу
- Анализу технологического процесса
- Анализу динамики показателей (тенденции изменения)
- Мониторингу сигналов и срабатыванию тревожной сигнализации

АНАЛИЗ ПЕЧНЫХ УСТАНОВОК

Полностью автоматизированное управление установкой включает не только регулирование и контроль технологического процесса, но и автоматический анализ компонентов установки и указания на проведение профилактического технического обслуживания и ремонта. Информация предоставляется оператору и обслуживающему персоналу при помощи новейших сенсорных технологий.

Для обеспечения профилактического технического обслуживания отслеживаются и анализируются динамика показателей и характеристики всех компонентов

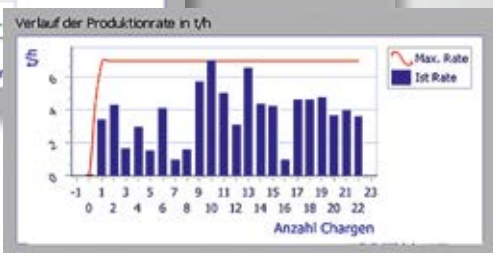
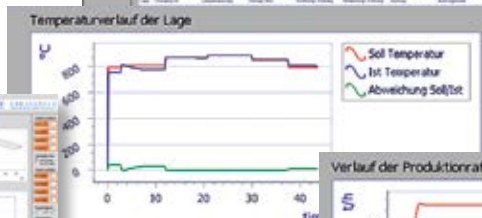
установки. Интеллектуальные алгоритмы анализируют поступающие данные, определяют необходимые меры и затем передают соответствующую информацию операторам и обслуживающему персоналу.

Автоматический интеллектуальный анализ данных для профилактического технического обслуживания позволяет:

- Заранее осуществлять закупку запасных частей
- Сокращать расходы и снижать простои оборудования
- Оптимизировать работы по техническому обслуживанию
- Оптимизировать и анализировать потребление
- Иметь систему поддержки ТО
- Инициировать профилактическое ТО
- Протоколировать ТО

ДИСТАНЦИОННАЯ ДИАГНОСТИКА

Система дистанционной диагностики предлагает своевременную поддержку наших специалистов в любой точке мира. При этом применение стандартизированных программных модулей позволяют любому нашему специалисту анализировать систему управления и обеспечивать удаленную поддержку.



АЛЮМИНИЙ СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Наработанный на протяжении нескольких десятилетий опыт и растущие знания в области Ноу-Хау всегда доступны нашим клиентам в виде сервисных услуг в любое время и в любом месте. Глобальное присутствие компании Tenova представляет нашим клиентам прямой доступ к нашим специалистам по техническому обслуживанию и ремонту/модернизации.

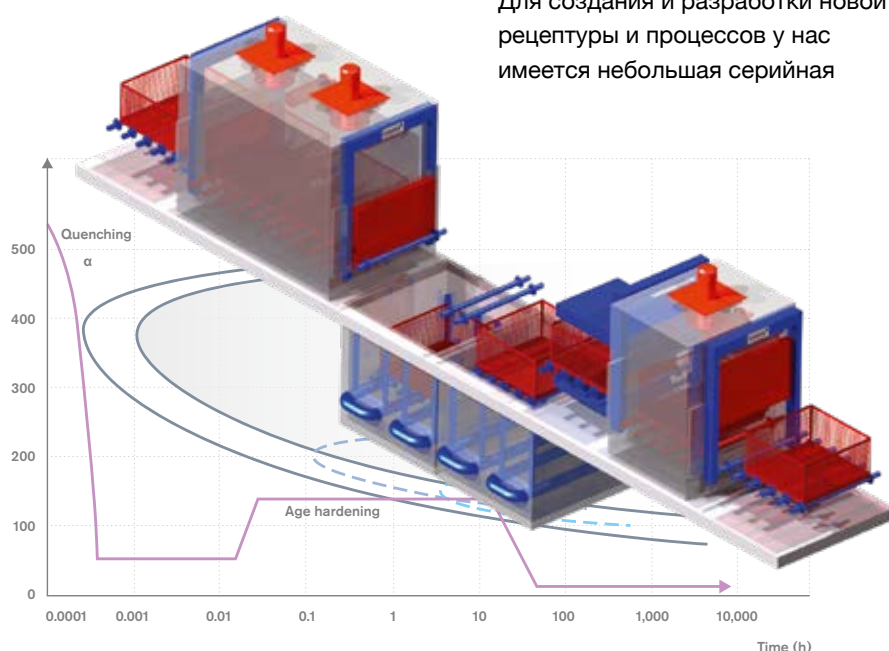


РАЗРАБОТКА НОВЫХ И ОПТИМИЗАЦИЯ СУЩЕСТВУЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Сервисная служба Tenova LOI Thermprocess предлагает поддержку в разработке новых процессов и оптимизации уже существующих.

Для создания и разработки новой рецептуры и процессов у нас имеется небольшая серийная

производственная установка, которая может автоматически выполнять термообработку деталей в нормальных производственных условиях. Установка включает в себя печь для диффузионного отжига, центр (станцию) закалки и печь старения. Автоматизированный контроль и регулирование, а также использование якорей для садки с окончательными размерами обеспечивают соответствующий данному продукту автоматический режим с отслеживанием и протоколированием садки.



▲ Небольшая серийная установка для разработки новой рецептуры и процессов

service-loi@tenova.com

100 % доступность
100 % безопасность затрат
100 % надежность
планирования

0 % дополнительных затрат

СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Наше сервисное обслуживание включает дистанционную диагностику, выполняемую специалистами Tenova LOI Thermprocess, работу специалиста на месте, а также ремонт, оптимизацию и расширение оборудования для адаптации к новым требованиям технологического процесса или новым производственным возможностям.

Регулярное обновление программного обеспечения позволяет поддерживать систему автоматизации на современном уровне. Это относится к алгоритмам анализа, а также к документированию процессов.

При всем этом привлечение специалистов Tenova LOI Thermprocess обеспечивает оперативное исполнение поставленных задач, а также постоянное обновление компонентов установки и программного обеспечения. Мы регулярно информируем вас о новейших технических разработках и передовых технологиях по отношению к вашему оборудованию.

Сервисное обслуживание Tenova LOI Thermprocess обеспечивает:

- надежную работу печной установки
- высокую эксплуатационную готовность
- оперативное реагирование
- минимизацию времени простоев
- консультирование и обучение

Классическим поводом для проведения модернизации оборудования являются:

- повышение производительности
- повышение эффективности
- повышение эксплуатационной безопасности
- обновление ПО
- обслуживание при переезде
- сопряжение с другим оборудованием

При текущей эксплуатации установки, Tenova LOI Thermprocess предлагает хранение данных на внешних носителях, создание протоколов сдачи, также непрерывный дистанционный шефнадзор за работой установки и анализ данных датчиков.

Сервисные работы, осуществляемые нашими специалистами, могут быть сгруппированы в индивидуальные комплексы услуг.

INDUSTRY 4.0



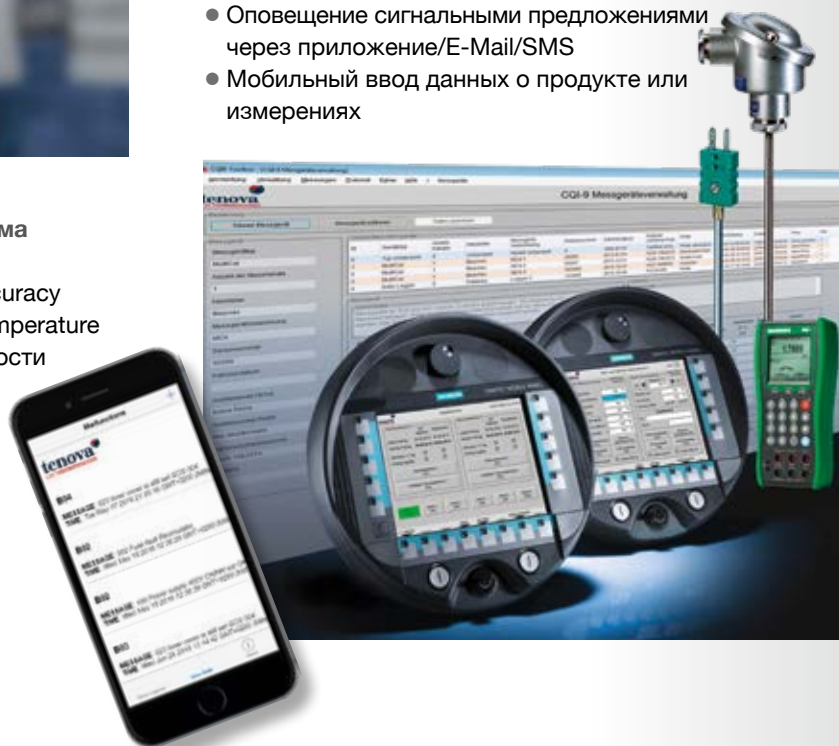
Интегрируемая сертифицированная система

Автоматизированная оценка SAT (System Accuracy Tests- система проверки точности) и TUS (Temperature Uniformity Surveys -исследование равномерности температуры) является составной частью интегрируемой сертифицированной системы.

- Ввод данных на месте через мобильную сенсорную панель
- Импорт и оценка данных измерений TUS
- Постоянное хранение данных измерений
- Система менеджмента напоминания о последующих проверках

Tenova LOI Thermprocess 4.0 предлагает:

- Обмен производственными данными с системами ERP/MES более высокого уровня
- Сбор и анализ производственных данных о продукте в любое время – в течение и по завершению процесса
- Оптимизация процессов и пропускной способности
- Оповещение сигнальными предложениями через приложение/E-Mail/SMS
- Мобильный ввод данных о продукте или измерениях



LOI Thermprocess GmbH

Schifferstrasse 80
Duisburg
47059 - Германия
Тел. +49 203 80398-900
Факс +49 203 80398-901
loi@tenova.com

**Tenova LOI Thermprocess –
Польша**

LOI Poland Sp. z o.o.

ul. Zagórska 79
Tarnowskie Góry
42-680 - Польша
Тел. +48 32 284 1639
Факс +48 32 284 2223
loi@tenova.com

**Tenova LOI Thermprocess –
Тяньцзинь**

Tenova Technologies

(Tianjin) Co., Ltd.

2nd Floor - Tower B,
Keyuan Keji
Development Centre No. 8,
Keyuan East Road Tianjin
Hi-Tech Industry Park
Tianjin, 300192 - Китай
Тел. +86 22 87 890 588
Факс +86 22 87 892 018
loitj@tenova.com

**Tenova LOI Thermprocess –
Москва**

ООО «Тенова Ист Юроп»

Ул. Грузинский вал,
дом 10, строение 4
123557 Москва
Российская Федерация
Тел. +7 495 995 95 08
Факс +7 495 995 95 08-619
loi-moscow@tenova.com

**Tenova LOI Thermprocess –
Индия**

Tenova India Pvt. Ltd.

A Wing, 5th Floor
iThink Techno Campus
Pokhran Road No. 2
Thane (West)
Thane, Maharashtra 400601
Индия
Тел. +91 22 6248 9700
tenova.in@tenova.com

**Tenova LOI Thermprocess –
США**

Tenova Inc.

Cherrington Corporate Center -
Corporate Center Drive 100
Coraopolis
PA 15108-3185 - США
Тел. +1 412 262 2240
Факс +1 412 262 2055
tenova.usa@tenova.com



www.tenova.com



www.loi.tenova.com

