ОБНИНСКАЯ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ

www.otc-obninsk.ru

ООО «Обнинская термоэлектрическая компания»
Адрес: 249031, Калужская область,
г. Обнинск, ул. Красных Зорь, дом 30

Телефоны: 8 (484) 397-99-15;
8 (484) 220-01-33; 8 (484) 397-99-35;
E-mail: otc@otc-obninsk.ru

ООО «ОТК» производит средства измерения температуры для особо агрессивных высокотемпературных сред, а также решает задачи термометрии на объектах заказчика. При производстве изделий используются высококачественные материалы и инновационные технологии.

Компания активно сотрудничает с крупнейшими российскими научно-исследовательскими центрами, металлургическими, керамическими, стекольными и машиностроительными заводами, заводами военно-промышленного комплекса и литейного производства.

Наличие высококвалифицированных специалистов, большой опыт в термометрии, прочная научная база, строгое соответствие российским ГОСТам и индивидуальный подход к каждому заказчику позволяют решать самые сложные задачи и удовлетворять потребности самых взыскательных клиентов.

Чем выше температура, тем ближе мы к Вам!

Инновации в термообработке автокомпонентов и проблемы контроля температуры

В статье представлено новое инновационное решение Обнинской термоэлектрической компании, использующееся при термообработке алюминиевых компонентов в автомобильной промышленности. Системы мониторинга поля температур, укомплектованные собственными датчиками Обнинской термоэлектрической компании, используются в многоуровневых печах с вращающимся подом. Охарактеризованы особенности данного решения, позволяющие решить проблемы, возникающие при использовании таких печей.

ООО «Обнинская термоэлектрическая компания», г. Обнинск

В автомобильной промышленности продолжает наблюдаться тенденция к облегчению конструкции транспортного средства, а с развитием высокопрочных алюминиевых сплавов она стала находить воплощение в новых областях. В двигателестроении эти материалы во многом заменили сталь. Необходимое оборудование для их термообработки должно соответствовать высоким стандартам автомобильного производства. Здесь играют роль не только малое время цикла и высокая надежность процесса, но и в неменьшей степени постоянно растущие требования по подтверждению качества, а также необходимость непрерывно отслеживать появление новых требований с тем, чтобы приводить в соответствие с ними текущие процессы.

В последнее время в этой области все чаще применяется одна инновационная с концептуальной точки зрения технология: при термической обработке корпусов двигателя, головок цилиндров и подобных компонентов, сделанных из алюминия, используются многоуровневые печи с вращающимся подом для термообработки на твердый раствор, закалки и последующего искусственного старения (рис. 1).

Печи с вращающимся подом в отличие от печей, выполненных по другим принципиальным схемам, позволяют проводить индивидуальную и воспроизводимую обработку автокомпонентов. Благодаря централизованной роботизированной загрузке и выгрузке и отказу от загрузочных стеллажей (захватное устройство устанавливает заготовку сразу на соответствующее место в печи) исключен дорогой возвращающий механизм и повышена эффективность процесса. Специально организованный воздушный поток обеспечивает равномерный и быстрый нагрев всех заготовок. Это означает, что все компоненты можно нагреть до одинаковой температуры, что исключит их взаимное тепловое воздействие.

Несмотря на этот успех в развитии печных технологий, возникает

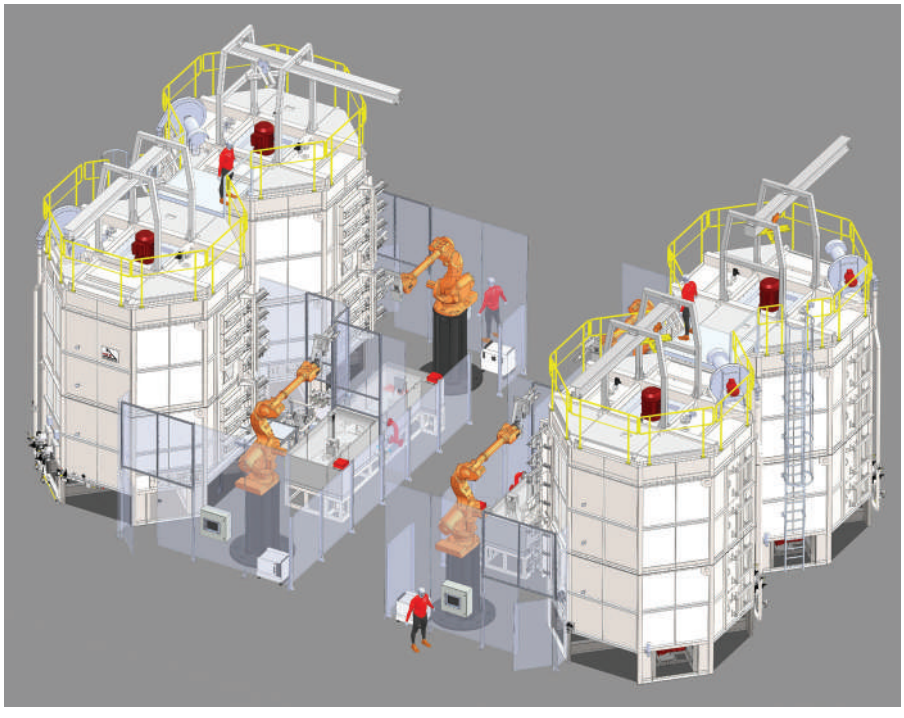

Рис. 1. Схема установки печей с вращающимся подом и с закалочной ванной

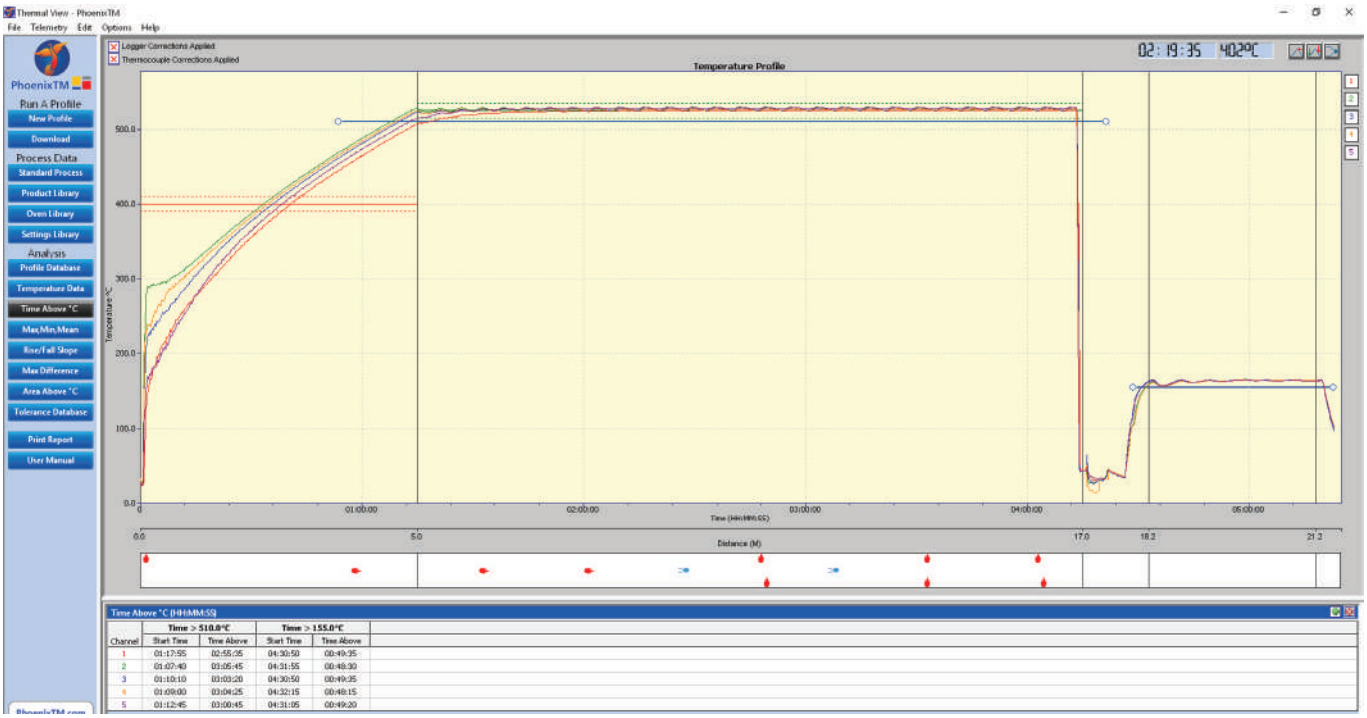

Рис. 2. Профиль температуры в программном обеспечении ThermalView Plus

и новая проблема. Как можно измерить реальную температуру продукта в такой печи с вращающимся подом и не нарушить технологические регламенты? Сама печь, как и все промышленные печи, оснащена датчиками температуры для регулирования. Но эти датчики не дают никакой информации о том, что действительно происходит внутри или на поверхности продукта. Раньше фактические температуры продукта измерялись путем трелёвки длинных термопар, которые пропускали через печь. Естественно, что это невозможно при данной конструкции печи, потому что термопары будут скручиваться. Обычные измерительные системы требуют слишком большого пространства для представления полной тепловой картины.

Системы мониторинга поля температур, которые в России поставляет Обнинская термоэлектрическая компания, частично комплектуя их собственными датчиками температуры, решают указанную проблему. Эти системы можно интегрировать с процессом без потери времени. Работают они по принципу «черного ящика». Регистратор данных, помещенный в теплозащитный контейнер, проходит через печь и собирает данные о температуре в точках измерений (до 20). Термопары, которые прикреплены к поверхности или введены внутрь заготовки, регистрируют фактические температуры продукта. Эти значения сохраняются в памяти регистратора. Аналитический модуль программного обеспечения генерирует полный отчет и сразу же дает вам общее представление о соответствии температур технологическому регламенту (рис. 2).

Таким образом, производственный процесс не нарушается, а повторяющиеся измерения можно выполнить в любой момент без потери рабочего времени и производительности. Собранные данные отражают точные и значимые измерения. Профиль температуры позволяет конечному потребителю убедиться в том, что продукт соответствует целевым значениям стандартов качества.

При этом существует проблема, возникающая из-за конфликта между ограниченным пространством печи и необходимостью эффективной тепловой защиты. Кроме того, нужно гарантировать, что теплозащитный контейнер закреплен на заготовке так, чтобы робот смог захватить ее автоматически (рис. 3, 4).

Теплозащитные контейнеры функционируют на основе одного из двух принципов:

- в водоохлаждаемых контейнерах испарительного типа (рис. 5*а*) регистратор данных защищен водо-

Рис. 3. Измерительная система в сборе на заготовках

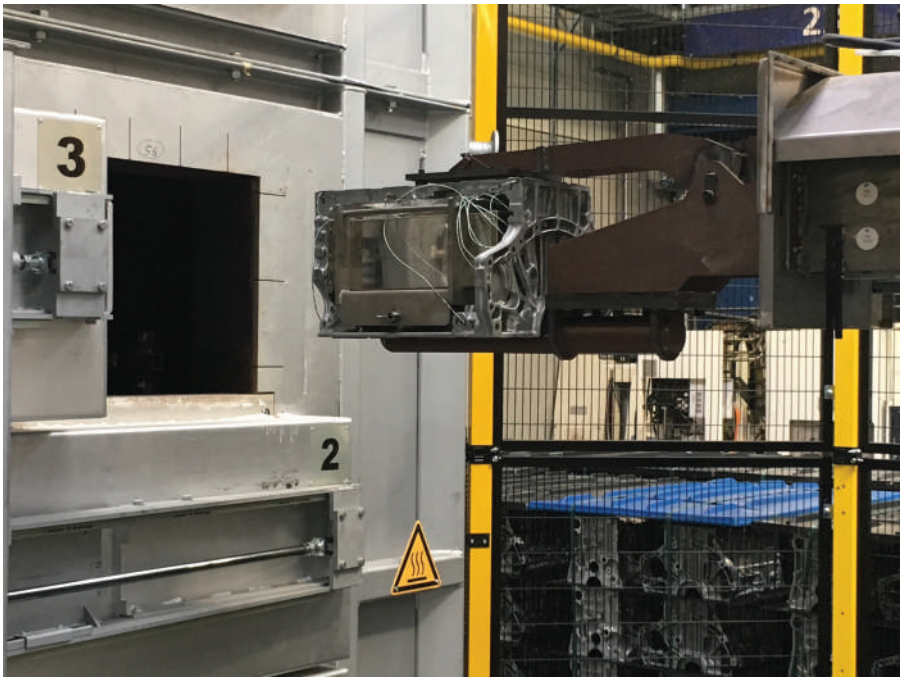

Рис. 4. Заготовка и система в захватном устройстве

непроницаемым корпусом. Эффективность тепловой защиты достигается путем испарения воды. Размер резервуара должен соответствовать продолжительности процесса;

поскольку они идеально подходят для этих процессов из-за своей более компактной конструкции.

Печи с вращающимся подом могут быть эффективно использованы для термообработки на твердый раствор, закалки в воде или воздухе и последующего искусственного старения. Блоки двигателя разрежены таким образом, чтобы между ними поместился теплозащитный контейнер, а также не превышалась общая теплоемкость загрузки для относительно длительного процесса. Система с регистратором данных в контейнере не выступает за пределы габаритных размеров заготовки. Захватное устройство берет подготовленный блок (термопары заранее размещены в соответствующих местах) и помещает его в камеру печи, не прерывая производственного процесса. Печь работает при температуре около 550 °С, и процесс регистрируется в течение нескольких часов. Затем блок извлекается из печи и погружается в закалочную ванну. В ванне контейнер снова заполняется водой, восстанавливая свою теплозащитную эффективность перед последующим процессом в горячей печи старения. Таким образом, более длительные процессы не составляют проблемы, а автоматическая процедура загрузки-выгрузки системы мониторинга очень облегчает для потребителя проведение регулярных и воспроизводимых измерений на соответствие спецификациям и стандартам качества.

Но не только надежность процесса и качество продукции играют большую роль. Не менее важны эффективность печи и оптимизация эксплуатационных расходов. Всё это напрямую связано с правильной настройкой печей. Цель каждого измерения поля температур в печи состоит в том, чтобы сбалансировать

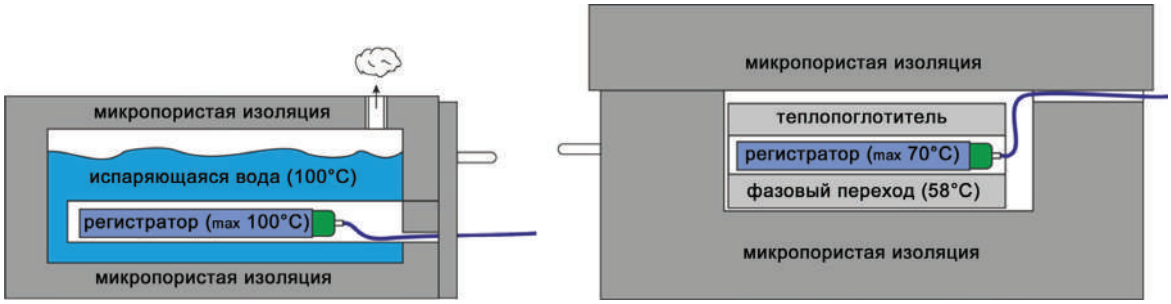

Рис. 5. Принципы тепловой защиты: *а* – водоохлаждаемый контейнер испарительного типа; *б* – контейнер, созданный по технологии Heatsink

в соответствии с технологией Heatsink[1] (рис. 5*б*) тепловая защита обеспечивается теплоизолирующим материалом и теплопоглотителем (аккумулятором тепла), который окружает регистратор. Теплопоглотитель заполняется специальной гидратированной солью, которая поглощает тепло и начинает плавиться при температуре 58 °С.

В данном случае предпочтительны водоохлаждаемые контейнеры, энергоемкость и качество продукции так, чтобы оба параметра находились в оптимальном соотношении. Это именно то, для чего созданы системы мониторинга поля температур и инновационные промышленные печи.

А.А. Улановский, к. т. н., директор,
ООО «Обнинская термоэлектрическая компания», г. Обнинск,
тел.: +7 (484) 397-9915,
e-mail: otc@otc-obninsk.ru
сайт: otc-obninsk.ru

[1] Дословно: радиатор, теплоотвод – *англ.*