



Авторы статьи

К.М. Матус, технический директор
Д.В. Гарбуз, начальник департамента «Термических процессов»
 000 «Центр инновационных технологий ЛМ», г. Днепр, Украина
 +380 56 732 14 52, +380 95 559 33 60 | info@lm-innovation.com

KANTHAL®

Part of Sandvik Group

ТЕРМООБРАБОТКА

Привычный процесс — инновационные решения



Модернизация термического оборудования с помощью футеровки и нагревательных элементов KANTHAL позволяет сократить теплопотери, в разы увеличить срок службы нагревательных элементов, ускорить выход термического оборудования «на штатный режим», сделать термический процесс точным и управляемым. Это уменьшает количество простоев оборудования, снижает брак, повышает качество изделий, уменьшает расходы на энергоносители и в итоге — дает огромный экономический эффект



Annotation

Modernization of heat-treatment machinery through the use of KANTHAL lining and heating elements ensures reduction of heat losses, significantly extends the service life of heating elements, reduces time of achieving the regular operation mode, enhances the accuracy and improves manageability of heat treatment process. This reduces machine downtime due to maintenance works, decreases the defect rate, enhances product quality, reduces energy expenditures and, ultimately, provides tremendous economic benefit

Конкурентоспособность предприятия определяется инновационностью производимой продукции, её качеством и себестоимостью. В машиностроении и металлообработке в настоящий момент происходят революционные изменения. Возникают совершенно новые отрасли, например такие, как аддитивное производство.

Ежегодно в мировом машиностроении внедряют более 110 новых материалов, что позволяет получать изделия с принципиально новыми свойствами. Например, применение аддитивного метода и алюминидов титана позволило снизить вес лопаток авиадвигателя на 40–60%. В результате его вес уменьшился, что, соответственно, повысило КПД. Разве это не революция?

В настоящий момент во всех отраслях промышленности широко внедряются керамика и композиты, а также новейшие технологии производства изделий из них. На авиасалоне в Le Bourget компанией MTorres (Испания) был представлен концепт фюзеляжа.

Относительно простая технология производства, небольшой вес, высокая степень вторичного использования материалов, а значит, экологичность, — вот что несет в себе это революционное техническое решение. Концерн Siemens при производстве газовых турбин значительную часть деталей типа «лопатка» и «форсунка» сегодня производит прямой печатью на 3D-принтере из порошка с минимумом последующей доработки — можно ли было об этом думать еще несколько лет назад?

Таким образом, все более широкое применение керамики, композитных материалов, новых металлических сплавов и принципиально новых методов производства, таких как аддитивное, полностью меняет структуру современного машиностроительного предприятия.

Однако есть технологический процесс, который остается «за кадром». Он необходим и в традиционной металлообработке, и в аддитивном производстве, и при изго-

товлении изделий из керамики и композитов. От него зависит качество получаемого изделия, его характеристики. Именно в течение этого процесса можно непоправимо испортить изделие — получить брак. Этот процесс крайне энергоемкий, а значит, он в высокой степени влияет на себестоимость конечного продукта. Но при этом за последние 60 лет его сущность не претерпела значительных изменений. Вы, конечно догадались! Мы говорим о термообработке.

Действительно, за исключением совершенствования конструкции вакуумных печей и использования новых составов защитной газовой среды, мало что изменилось в этом процессе за последние годы.

Но если этот процесс настолько важен, что от него зависит качество изделия, и при этом расходы на него постоянно повышаются, поскольку он — один самый энергозатратных из-за перманентно дорожающей энергии, мы должны уделить ему пристальное внимание и максимально оптимизировать.

Для обеспечения бесперебойной работы термические агрегаты и их компоненты должны обладать, во-первых, максимально длительным сроком службы, во-вторых, максимально упрощенным способом монтажа или замены и потреблять минимальное количество неуклонно дорожающей энергии, что достигается единственным способом — уменьшением теплопотерь. И, наконец: процесс должен быть максимально управляемым и стабильным, чтобы обеспечивать равномерный нагрев с четким соответствием заданной программе, что в итоге определяет качество изделия.

К огромному сожалению, на большинстве украинских машиностроительных предприятий, за редким исключением, в процессах термообработки ничего не меняется десятилетиями. Используется кирпичная футеровка, перекладка которой при каждом капитальном ремонте занимает месяц высококвалифицированного труда. Отсутствуют калибровочные термодары и высокоточное оборудование для контроля температуры. Эксплуатируются нагревательные элементы из разряда «какие найдем подешевле». Там, где давно для нагрева можно использовать электроэнергию, по старинке расходуют газ.

В итоге: огромные теплопотери, неконтролируемый или несоответствующий программе термический процесс, нередко аварийный выход из строя нагревательных элементов. Это, естественно, влечет за собой несоответствие изделий требуемым характеристикам, большой процент брака, частые остановки и простои термического оборудования и, следовательно, — огромные экономические потери, а значит, неконкурентоспособность предприятия на мировых рынках.

Как этого избежать? Как эти проблемы решают в мире? Как поступают украинские предприятия, всерьез озабоченные конкурентоспособностью своей продукции?

Ответ прост: использовать продукцию KANTHAL (Швеция). Футеровку, нагревательные элементы и комплексные решения этой компании применяют практически все мировые производители термического оборудования.

Речь не идет об обязательном приобретении нового термического оборудования, оснащенного KANTHAL, совсем нет. Мы говорим о модернизации существующего оборудования; о переводе печей с газового нагрева на электрический; о замене кирпичной футеровки на инновационную Fibrothal, которая монтируется не за месяц, а за день, причем без каких-либо специальных требований к квалификации монтажника; о замене нагревательных элементов на элементы KANTHAL, которые по стойкости минимум в 2–3 раза превышают все применяемые сегодня в Украине. Уже из этого короткого описания очевидны экономические преимущества. Давайте рассмотрим предлагаемые решения подробнее.

■ СПЛАВЫ С ВЫСОКИМ ОМИЧЕСКИМ СОПРОТИВЛЕНИЕМ

Под маркой KANTHAL и NIKROTHAL из сплавов с высоким омическим сопротивлением выпускают проволоку и ленту, а также металлические нагревательные элементы из них. Сплавы сопротивления — основа бизнеса KANTHAL и гарантия длительной успешной деятельности компании.

Благодаря использованию сплавов KANTHAL можно не только увеличить срок службы нагревательных элементов в 4 и более раз (в зависимости от условий применения), но и уменьшить расход материала — вследствие их меньшего удельного веса.

В Украине в подавляющем большинстве электрических печей сопротивления работает с NiCr нагревателями из сплавов марки X20 H80 и X15 H60, что неоправданно как экономически, так и технологически. В последние годы наша компания активно популяризирует замену данных нагревателей на нагреватели из сплавов KANTHAL. При этом особое внимание уделяется условиям работы печей, что позволяет правильно рассчитать нагревательный элемент и подобрать его сплав.

Замена нагревателей в модернизированной печи типа KS2000, максимальная рабочая температура 1300 °С.



Преимущества сплавов KANTHAL по сравнению со сплавами NIKROTHAL

- Более высокая максимальная температура на воздухе;
- более длительный срок службы;
- более высокая ваттная нагрузка;
- более высокая жаростойкость;
- низкий удельный вес;
- высокое удельное сопротивление;
- более высокий предел текучести;
- лучшая стойкость в атмосферах с высоким углеродным потенциалом;
- лучшая стойкость в серосодержащих атмосферах

Преимущества сплавов NIKROTHAL по сравнению со сплавами KANTHAL

- Более высокая жаропрочность;
- лучшая пластичность при длительном использовании;
- более высокий коэффициент излучения;
- лучшее сопротивление коррозии

- ♦ Произведена замена нагревательных элементов из X23 Ю5 Т на элементы из сплава KANTHAL АРМ.
- ♦ Увеличен срок эксплуатации нагревателей при рабочей температуре благодаря их высокой жаростойкости и стабильности формы.

■ МОДУЛЬНАЯ СИСТЕМА FIBROTAL

Система Fibrothal — это комбинация блочной волокнистой изоляции, которая произведена методом вакуумной формовки, системы крепления к каркасу печи, системы подвески нагревателей и самих нагревателей. Она, как детский конструктор, позволяет строить и модернизировать печи практически любой конфигурации в короткий срок, не прибегая к трудозатратным футеровочным работам, выполняемым специалистами с высокой квалификацией. Блоки устанавливаются на бесклеевой основе, на металлические анкеры или вообще без них.

Система Fibrothal позволяет:

- ♦ увеличить в 2–3 раза производительность печей за счет более быстрого разогрева (выхода «на режим») по сравнению с печами, футеровка которых выполнена из кирпича;

- ♦ сократить энергопотребление на 30–50% — и это одно из главных преимуществ;
- ♦ повысить надежность нагревателей и футеровки;
- ♦ равномерно распределить температуру в печи.

Вместе с надежностью и долговечностью система Fibrothal обладает высокой ремонтопригодностью. Ремонтные комплекты можно приобрести сразу, вместе с основной поставкой. Благодаря герметизации рабочего пространства печей, которое в большей степени удается термостабилизировать в результате применения системы Fibrothal, резко сокращаются тепловые потери в окружающую среду. Использование легких волокнистых огнеупоров и теплоизоляционных материалов способствует энергосбережению и повышению эффективности печей.

Ниже представлен результат замены футеровки у одного из наших клиентов.

Модернизация печи типа «Ц105»



- ♦ Благодаря сокращению времени разогрева в 2 раза увеличена производительность, отпала необходимость работы в ночную смену
- ♦ Снижено потребление электроэнергии на ~30%
- ♦ Повышена безопасность — температура кожуха снижена с 80 °С до 50 °С

Курьезный результат: через месяц после того, как печь была модернизирована, наши представители посетили цех. Им был оказан не очень радушный прием. Оказалось, что обычно в обеденный перерыв персонал цеха грел на крышке печи обеды. Теперь, к сожалению персонала и радости собственника предприятия, это стало невозможным!

■ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ НАГРЕВАТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И РАДИАЦИОННЫЕ ТРУБЫ

Среди металлических нагревательных элементов, производимых KANTHAL, почетное место занимает нагревательный элемент типа РЭНг — TUBOTHAL, предназначенный специально для установки в защитные радиационные трубы в печи с защитной атмосферой Aichelin, IPSEN, СНЦА и пр.

Нагреватели TUBOTHAL всегда изготавливаются под заказ для конкретной печи с учетом существующей установленной мощности и схемы соединения. Во многих случаях при использовании нагревателей TUBOTHAL отпадает необходимость применения трансформаторов, а также появляется возможность повысить производительность печи за счет увеличения мощности элемента.

В подавляющем большинстве случаев TUBOTHAL устанавливается в радиационные трубы, также изготавливаемые из сплава KANTHAL APM. Применение труб из сплава APM вместо труб из высоколегированных сталей позволило значительно увеличить мощность, а также повысить максимальную температуру эксплуатации до 1250 °С, что является рекордом для металлических материалов.

Кроме того, на сплавах KANTHAL APM практически не образуется отслаивающейся окалины, которая может вызвать короткое замыкание в элементе: известно, что при эксплуатации радиационных труб из высоколегированных сталей данная проблема выходит на первый план. В отличие от карбидокремниевых трубы из KANTHAL APM пластичны и устойчивы к термическим ударам.

Модернизация камерных цементационно-закалочных агрегатов



- ♦ В 2011 г. заменили трубы из легированной стали на трубы из сплава KANTHAL APM, установили нагреватели Tubothal, соединенные без трансформатора.

♦ На октябрь 2017 г. из 18 нагревателей вышел из строя только 1. Следовательно, срок их службы составил более 6 лет (стойкость в 10 раз выше по сравнению с аналогами)!

■ **КЕРАМИЧЕСКИЕ НАГРЕВАТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ**

Нагревательные элементы на основе керамических материалов: Kanthal Super из дисилицида молибдена (MoSi₂) и нагревательные элементы GLOBAR из карбида кремния, также известные, как «силитовые» или «карборундовые» нагреватели.

Нагревательные элементы серии Kanthal® Super и муфели Superthal предназначены для использования в процессах, где достигается температура до 1850 °С. Они эксплуатируются в печах для обжига керамики, ферритов, в стекольной промышленности и микроэлектронике. На машиностроительных предприятиях их нередко устанавливают в печах с рабочей температурой 850–1200 °С. Возможно применение Kanthal® Super непосредственно в защитной атмосфере печи, без радиационных труб. Элементы Kanthal® Super выпускаются в широком диапазоне марок и типоразмеров.

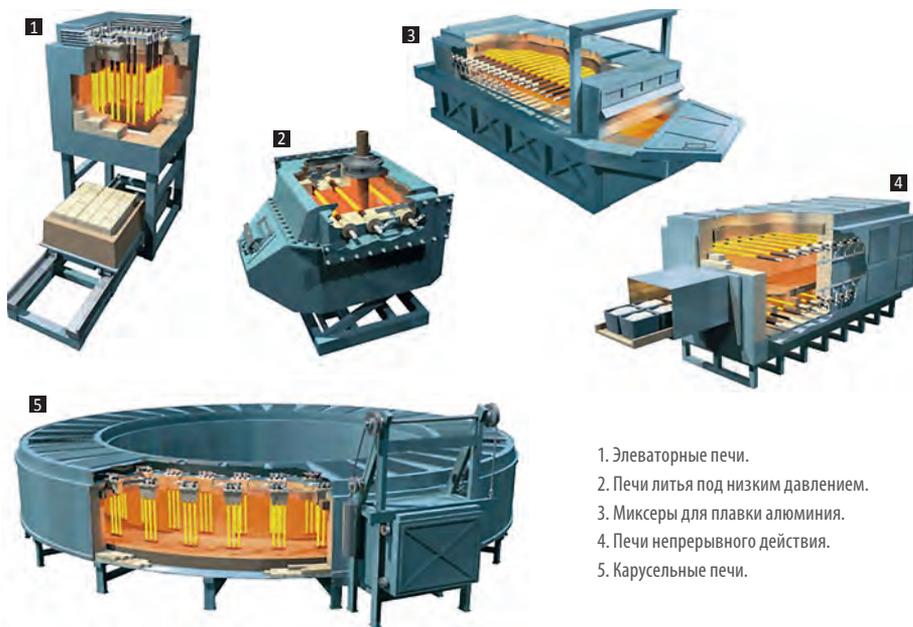
Нагревательные элементы GLOBAR изготавливаются в широчайшем диапазоне типоразмеров — как прямые, так и гантелеобразные, с различными защитными покрытиями и различным сопротивлением.

Элементы Kanthal® Super SD производятся из рекристаллизованного альфа карбида кремния и разработаны для применения в самом широком спектре промышленного оборудования, эксплуатирующегося при высокой температуре.

Область применения элементов GLOBAR очень широка — металлургия, термообработка в машиностроении, спекание, раздаточные и плавильные печи для цветных металлов и т.д. Максимальная рабочая температура нагревательных элементов GLOBAR 1625 °С на воздухе.



Типовые печи с использованием элементов из SiC



1. Элеваторные печи.
2. Печи литья под низким давлением.
3. Миксеры для плавки алюминия.
4. Печи непрерывного действия.
5. Карусельные печи.

■ **НОВЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКОЙ KANTHAL ЯВЛЯЕТСЯ FLOW HEATER — устройство для нагрева потока чистых газов до 1100 °С!**

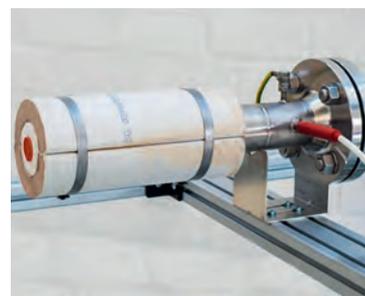
Это революционное оборудование уже представлено в широком ассортименте под брендом Kanthal. Его уникальный дизайн (запатентованный в 2016 году) и электрическая система нагрева позволяют нагревать газовый поток до очень точных значений, а также обеспечивают высокую производительность.

Большинство промышленных нагревателей воздушного потока имеют температурный лимит нагрева газа до 800 °С. Flow Heater позволяет повысить температуру потока газа на выходе на 400 °С — до 1200 °С — по сравнению с традиционными нагревателями. Разработка KANTHAL обеспечивает равномерность прогрева потока газа при высоких температурах и повышенную производительность. Она предназначена для нагрева не только воздуха, но и разнообразных газов с контролируемой скоростью потока, очищенных от пыли, и мелких частиц.

Также ключевыми отличиями нагревателя KANTHAL от аналогов являются компактность конструкции и возможность его применения при разной скорости потока. В отличие от газового нагревателя электрический не загрязняет окружающую среду, характеризуется простотой установки и высоким уровнем безопасности работы.

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ:

- ◆ нагрев штампов для прессы;
- ◆ процесс нагрева;
- ◆ термическая обработка при сварке;
- ◆ подогрев форм для отливки;
- ◆ испытание оборудования;
- ◆ удаление связующих веществ;
- ◆ процесс распыления;
- ◆ процесс горячего сжатия



На вышеуказанном рисунке представлен промышленный нагреватель воздушного потока мощностью 3,5 кВт, до 1100 °С, предназначенный для нагрева воздуха, а также газов: N₂, O₂, CO₂, CO, CH₄, H₂.

Очень важно то, что Flow Heater постоянно совершенствуется, при этом расширяется и область его применения. Нередко это происходит благодаря нашим клиентам, которые сами находят новое применение этому революционному продукту.

■ ПЕЧНЫЕ РОЛИКИ KANTHAL APMT

Печные ролики Kanthal APMТ имеют в разы больший срок эксплуатации, чем ролики, выполненные из традиционных материалов

Ролики, изготовленные из Kanthal APMТ (сплав с высоким омическим сопротивлением типа фехраль (FeCrAl)) — предназначены для установки в печах с рабочей температурой до 1250 °С. Печные ролики поставляются наружным диаметром от 26 до 350 мм (от 1 до 13,8 дюйма), в соответствии с требованиями заказчика. Kanthal производит печные ролики для:

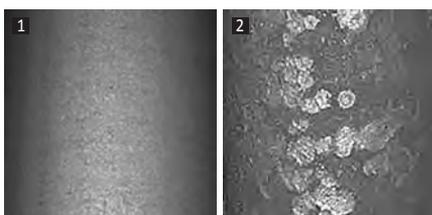
- ♦ печей непрерывного действия;
- ♦ печей с роликовым подом;
- ♦ печей с шагающими балками.

Значительное увеличение срока эксплуатации

Печные ролики, изготовленные из Kanthal APMТ, значительно дольше работают (более чем в 4 раза!) и позволяют сократить время на техническое обслуживание по сравнению с аналогами, изготовленными из традиционных материалов, таких как никель-хром (NiCr) и керамика.

Это стало возможным благодаря превосходной прочности на разрушение при ползучести материала и стойкости на окисление, при высоких температурах. При эксплуатации роликов из Kanthal APMТ снижается потребность в водяном охлаждении, а в некоторых случаях бывает даже полный отказ от него.

Ролики из Kanthal APMТ характеризуются высоким качеством поверхности, что, в свою очередь, обеспечивает высокое качество поверхности выпускаемой продукции. Результаты сравнения роликов, выполненные компанией Sandvik (Швеция), представлены ниже.



Сравнение роликов:
1 — ролики из Kanthal APMТ после четырех лет службы;
2 — ролики из сплава NiCr после одного года эксплуатации.

Установка на шведском трубопрокатном заводе показывает, что печные ролики, изготовленные из Kanthal APMТ, имеют срок службы до четырех раз больший, чем у обычных печей роликов. Новый материал, вместе с новым дизайном ролика, обеспечивает поверхность, которая на самом деле улучшает качество выпускаемой трубной продукции.

Установив новые ролики печи от Kanthal APMТ, завод снизил затраты на техническое обслуживание и повысил производительность. За счет увеличения межремонтного времени роликов предприятие сэкономило за год 300 000 евро!

Далее представлены комплексные решения Kanthal для некоторых отраслей промышленности:

ЛИТЬЕ ЧЕРНЫХ И ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

■ Производство первичного алюминия

Несмотря на то, что алюминий — самый распространенный металл на нашей планете, в чистом виде на Земле его не встретить. Из-за высокой химической активности атомы алюминия легко образуют соединения с другими веществами. При этом «крылатый металл» нельзя получить плавлением руды в печи, как это происходит, например, с железом. Процесс получения алюминия значительно сложнее и основан на очень затратном производстве — использовании газовых горелок, что в итоге ведет к получению низкого КПД, неэффективному использованию энергоресурса, колоссальным теплопотерям.

KANTHAL обладает высокорентабельными решениями для увеличения энергоэффективности и получения качественного и стабильного технологического процесса. Компания предлагает несколько технических решений и систем нагрева для производства первичного алюминия: как для анодно-монтажных отделений, так и для литейных цехов.

Продукция компании используется в следующих технологических процессах:

- ♦ плавка и выдержка алюминия;
- ♦ сушка, предварительный нагрев и выдержка ковшей;
- ♦ подогрев ниппельных гнезд анодов;
- ♦ сушка анодных штанг;
- ♦ подогрев подовых секций;
- ♦ нагрев фильтров.

■ Электрические системы нагрева Kanthal для цеха подготовки электролизеров

Замена газовых горелок на электрический нагрев в цехе подготовки электролизеров может значительно снизить затраты, повысить безопасность производства и уменьшить вред окружающей среде. Это не только сокращение энергопотребления, но и чистота, безопасность, отсутствие шума в цехе, а также комфортность работы.

Также важно то, что практически до нуля снижается количество выбросов углекислого газа, и это еще один шаг к упрочению

положения предприятия, которое демонстрирует свою социальную ответственность и заботу об обществе и среде обитания.

Хотя цех подготовки электролизеров является только звеном в длинной цепи производства первичного алюминия, но он очень важен. Внедряя решения Kanthal по электрическому нагреву, предприятие повысит энергоэффективность нагрева и сушки анодных блоков, штанг и ковшей. Так почему бы не сделать ваш цех подготовки электролизеров дружелюбным к окружающей среде?

■ Преимущества электрического нагрева по сравнению с газовым

Системы электрического нагрева Kanthal имеют существенные преимущества перед газовыми системами нагрева в критических стадиях производства в цехе подготовки электролизеров. В каждом производственном процессе цеха, за исключением станции подогрева штанг, решение Kanthal для электронагрева представляет собой нагревательный элемент, установленный в рефлекторе, который позволяет направить тепловое излучение более точно в место нагрева.

Всемирно известная компания Alcan Iceland экономит таким образом 100 000 долларов США в год!

С 2004 г. компания Alcan Iceland Ltd. уменьшила потребление пропана в целом на 39%, перейдя с газового нагрева на электрический. На участке подготовки анодов Kanthal заменил три открытые газовые горелки для подогрева ниппельных гнезд тремя высокомоощными нагревателями и, таким образом, добился сфокусированного нагрева и высокой эффективности.

Аналогично, газовый нагреватель ковшей был заменен электрическими, предназначенными для сушки и разогрева пустого ковша, а также выдержки ковша с жидким чугуном. Эффективная конструкция электрического нагревателя Kanthal для подогрева штанг гарантирует корректный перенос тепла для достижения минимально необходимой температуры штанг за требуемый отрезок времени. Таким образом, экономия на участке подготовки анодов оценивается в 100 000 долларов США в год.

Ключевые преимущества электрических нагревателей над газовыми горелками

- ♦ **Энергоэффективность.** Открытые газовые горелки менее эффективны, чем электронагрев. КПД газового нагрева составляет 20% (для сравнения: КПД электронагрева — 70%). Это позволяет более эффективно передавать тепловую энергию на нагреваемый объект в необходимый промежуток времени.

♦ **Уменьшение выбросов CO₂.** Снижение энергопотребления приводит к уменьшению выбросов CO₂ — важный шаг трансформации вашего производства в дружественное к окружающей среде.

♦ **Здоровье персонала.** Газовый нагрев, в отличие от электрического, более шумный и грязный, что потенциально опасно для жизнедеятельности.

♦ **Безопасность.** Большая точность нагрева позволяет правильно, тщательно и быстро производить разогрев объекта с помощью теплового излучения, без риска образования конденсата, создающего потенциально взрывоопасную ситуацию.

♦ **Надежное функционирование.** В отличие от газовых горелок системы электрического нагрева позволяют добиться точного распределения и контроля температуры, повторять результат от партии к партии и иметь надежно предсказуемый результат.

♦ **Минимальное обслуживание.** Горелки требуют частой настройки и обслуживания. Электрические нагреватели значительно более надежные.

Формат этой статьи не позволяет ознакомить вас со всей гаммой продукции KANTHAL. Например, с таким важным направлением, как инновационные решения KANTHAL для тех областей деятельности, где используются высокая энергия, напряжение и большая сила тока.

Постановка столь сложных задач дала старт разработке проектов с высокой добавленной стоимостью для наших клиентов, которые стремились к повышению эффективности при компактных размерах оборудования и даже его эксплуатации в экстремальных условиях.

Резисторы и конденсаторы KANTHAL используются во множестве отраслей, в том числе в медицине, энергетике, оборонной промышленности, научно-исследовательской деятельности, на транспорте, т.е. от магнитно-резонансной томографии до электродвигателей.

Подводя итоги, хотелось бы еще раз обратить ваше внимание на то, что внедрение новых, порой революционных, технологий на различных этапах производственного

процесса может не дать ожидаемого эффекта из-за использования устаревшего, неэффективного термического оборудования.

Вы можете потратить деньги на новое оборудование для механообработки, внедрить на предприятии аддитивные технологии, разработать новые изделия из керамики и внедрить их в производство, но в итоге получить некондиционные изделия из-за слабо управляемого, неэффективного процесса термообработки или потратить огромные средства на энергоносители, так как теплоизоляция ваших печей недостаточно хороша.

Экономический эффект от внедрения продукции KANTHAL легко рассчитывается, если просто учитывать стоимость закупки, увеличение стойкости нагревательных элементов, уменьшение теплопотерь. Даже не принимая во внимание устранение брака по вине термообработки и уменьшение времени простоев оборудования, хотя это важнейшие параметры, — эффект будет колоссальным. А как показывает практика наших проектов в Украине — реальные показатели увеличения стойкости нагревательных элементов и уменьшения теплопотерь значительно превышают расчетные.

■ **ВНИМАНИЕ — КОНТРАФАКТ!**

В последние годы в Украине участились случаи продажи продукции «No name» производителей под видом KANTHAL, а также продукции, произведенной из «материалов KANTHAL», что практически невозможно проверить. Обращаем ваше внимание на то, что компания KANTHAL тщательно изучает каждый запрос, согласовывает с конечным заказчиком техническую документацию и все параметры поставляемой продукции.

На территории Украины ООО «ЦЕНТР ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ЛМ» является официальным представителем KANTHAL. Только эта компания, обладая эксклюзивными правами, от имени KANTHAL может проводить первичный мониторинг оборудования заказчика, согласовывать техническую документацию и поставлять продукцию KANTHAL. ↗



**Приглашаем вас
посетить наш стенд В 05.1
на XVII МЕЖДУНАРОДНОМ
ПРОМЫШЛЕННОМ ФОРУМЕ**

20–23 ноября 2018 г.

Киев, Международный выставочный центр,
Броварской проспект, 15,
станция метро «Левобережная»



Станция подогрева штанг анодов

Штанги анодов должны быть подогреты минимум до 100 °С для удаления любых следов воды или пара — потенциально опасной среды, которая также ухудшает качество заливки чугуном. Высокомощная система радиационного нагрева Kanthal гарантирует, что объект перед контактом с жидким металлом нагреет до 100 °С, и взрывоопасность отсутствует.

Сухая штанга улучшает качество заливки благодаря отсутствию полостей, а также однородности залитого чугуна и минимизирует падение напряжения на стыке. Открытые горелки, работающие на газовоздушной смеси, потребляют в 3–4 раза больше энергии по сравнению с электронагревом



Станция сушки ниппельных гнезд анодных блоков

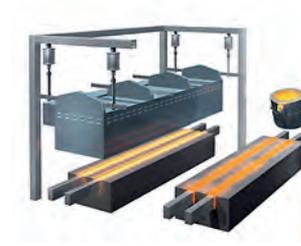
Технология рефлектора Kanthal специально разработана для передачи сфокусированного потока тепловой энергии только в ниппельные гнезда, а не на сам анодный блок. Это значит, что можно добиться существенной экономии энергии.

Из-за пористой структуры материала анодные блоки набирают влагу при хранении, что может привести либо к потере контакта при запуске электролизера, либо, в худшем случае, — к взрыву. Электрический нагревательный рефлектор Kanthal имеет точный фокус теплового излучения и гарантирует более тщательную сушку



Станция подогрева и выдержки ковшей

Решения Kanthal являются более энергоэффективными и позволяют иметь двойную функцию — для подогрева ковша и выдержки жидкого чугуна, что важно, когда операция заливки анодов приостанавливается по различным причинам. Замена открытой газовой горелки на электронагрев от Kanthal позволяет значительно увеличить эффективность и гибкость установки, используя её для сушки, подогрева ковшей и выдержки металла



Станция подогрева подовых секций

Технические решения Kanthal гарантируют правильное позиционирование блюмса и нагрев катода. Станция подогрева подовых секций Kanthal нагревает непосредственно стальной блюмс в графитовом блоке и обеспечивает косвенный нагрев паза.

Значительное снижение энергозатрат состоит в том, что отпадает необходимость нагрева всей массивной секции целиком. Также отпадает необходимость подъема и перемещения горячих и тяжелых блюмсов, что уменьшает риск несчастных случаев. Это позволяет добиться более эффективной работы с подовыми секциями и более точного позиционирования блюмсов