



ПРОЕКТЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

# РОССИЙСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ, ПОКОРИВШАЯ МИР

## БЕСКОНТАКТНЫЙ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КОНТРОЛЬ СТАЛЬНОГО ПРОКАТА И ТРУБ

«**Н**ординкрафт» – бренд с более чем 20-летней историей, которая тесно связана с новым, постсоветским этапом развития металлургической и трубной промышленности страны. Это российское предприятие стремительно поднялось до уровня мировых производителей и вошло в ряды лидеров рынка благодаря тому, что сделало ставку на приоритетное развитие бесконтактных методов и средств ультразвукового контроля.

Первый продукт, созданный фирмой «Нординкрафт», – оборудование для автоматического контроля электросварных труб с применением ЭМАП (электромагнитно-акустический преобразователь) был внедрен на предприятии ОАО «Северсталь» в 1994 году. Через два года там же вступила в действие первая в мире установка для бесконтактного ультразвукового контроля листового проката «Север-1». Она заменила громоздкое и капризное оборудование фирмы Salzgitter, которое так и не удалось адаптировать к российским условиям. Надо заметить, что эта установка до сих пор безотказно служит череповецким метал-



Первая в мире установка для бесконтактного автоматического ультразвукового контроля листового проката с температурой до +650 °С «Север 6-08-5000». Колпино, 2002 год

лургам. «Нординкрафт» стал первым и в промышленном применении ультразвуковых фазированных решеток для автоматического ультразвукового контроля труб. Такие установки были внедрены на Волжском трубном и Челябинском трубопрокатном заводах.

Потребность в высокотехнологичных и надежных системах неразрушающего контроля оказалась весьма острой. Уже

к 2003 году многие предприятия России, Украины и Белоруссии оснастили свои линии оборудованием ООО «Компания «Нординкрафт». В этом ряду была и первая в мире установка для автоматического ультразвукового контроля листового проката с температурой до +650 °С шириной до 5000 мм. В 2002 году ее ввели в действие в ЛПЦ-3 ОАО «Северсталь». Успех, сопутствовавший этому проекту, привел к созданию и внедрению в промышленное использование целой серии оборудования для автоматического высокотемпературного ультразвукового контроля листового и сортового проката.

Вскоре электромагнитно-акустическая технология (ЭМА-технология) вышла за пределы постсоветского пространства. В 2006 году установка для автоматического бесконтактного ультразвукового контроля горячих стальных листов была запущена в промышленную эксплуатацию на заводе Tokyo Steel (Япония), и тогда же фирма «Нординкрафт» создала на юге Германии научно-производственное предприятие EMAtеchnic GmbH, получив таким образом выход на рынки Евросоюза и доступ к европейским технологиям и компонентам.



Установка для автоматического ультразвукового контроля труб на заводе в Ялиане, Китай, 2011 год



Установка EMATEST-PI для контроля труб большого диаметра с применением фазированных решеток. Компания JSC PV Pipe, Вьетнам, 2011 год

Сегодня «Нординкрафт» – это группа предприятий, расположенных в России, Германии, Китае и Японии. Научно-производственное акционерное общество Nordinkraft AG с уставным капиталом более 3 млн евро является флагманом группы, эффективно действующим в Германии и на международном рынке, в том числе через дочерние фирмы Nordinkraft Japan и Nordinkraft China.

После смены менеджмента в российских подразделениях ООО «Компания «Нординкрафт» и ООО «Нординкрафт Сервис», произошедшей в середине 2010 года, группа существенно повысила эффективность работы и качество технических решений, существенно улучшила потребительские свойства выпускаемой продукции.

В этот период группа «Нординкрафт» приступила к созданию нового семейства установок для автоматического ультразвукового контроля проката и труб, совершив настоящую технологическую революцию в этой сфере. Так, впервые были разработаны и применены на практике восьмиканальные ультразвуковые преобразователи с пробегом несколько тысяч километров, позволяющие на рабочей скорости обнаруживать в листах дефекты площадью менее 4 мм<sup>2</sup>, что примерно в шесть раз (!) превышает самые строгие требования международных стандартов.

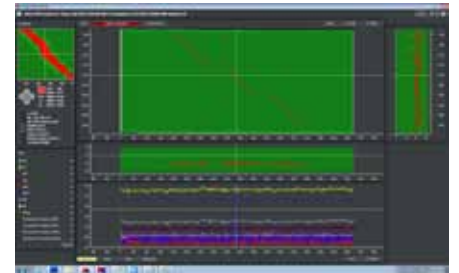
Принципиально новая электроника и программное обеспечение, созданные немецким подразделением группы «Нординкрафт», позволяют достичь небывалых метрологических и эксплуатационных

характеристик оборудования, получать трехмерные дефектограммы с высочайшим разрешением. Три установки нового поколения для контроля листового проката уже внедрены в промышленную эксплуатацию на заводах Японии и Китая, четвертая отгружена в Кувейт для строящегося завода. В ноябре 2012 года объединенная компания Nippon Steel-Sumitomo Metals объявила ЭМА-технологии, развиваемую группой «Нординкрафт», наиболее подходящей и перспективной для контроля качества листового проката.

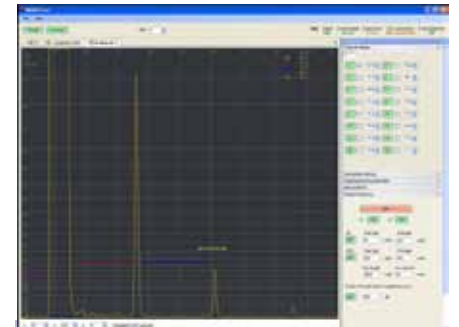
Впечатляющие достижения получены и в области контроля качества стальных

труб. Установки для контроля труб большого диаметра с применением фазированных решеток построены для предприятий в Китае, Вьетнаме и Кувейте. По всем характеристикам они существенно превосходят предыдущее поколение оборудования.

Всего за последние два года группа «Нординкрафт» ввела в промышленную эксплуатацию на металлургических предприятиях в России и за рубежом 17 комплектов дефектоскопического оборудования, в том числе:



Пример трехмерного отображения несплошностей в листовом прокате (В- и С-сканы, полученные на стандартном образце предприятия) и интерфейс ПО оценки параметров несплошностей



А-скан и панель диагностики дефектоскопической электроники



Установка EMATEST-PI-6000 для бесконтактного автоматического ультразвукового контроля листового проката с температурой до +650 °С. Оита, Япония, 2011 год



## ПРОЕКТЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ



**Установка для контроля сортовой заготовки диаметром 80–560 мм. TISCO, Китай, 2012 год**

- 8 установок для автоматического ультразвукового контроля труб большого диаметра;
- 5 установок для автоматического УЗК листового проката;
- 1 установку для автоматического контроля круглой заготовки диаметром до 560 мм;
- 4 станции автоматической калибровки.

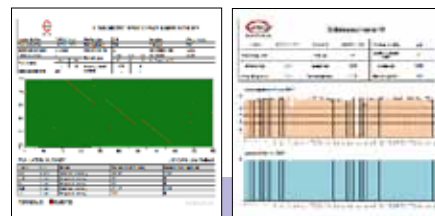
Группа инвестирует средства в развитие перспективных технологий. В частности, реализация новых проектов на ведущих предприятиях металлургической промышленности Китая связана с приме-

нением промышленных роботов, технологии вращающихся ЭМАП, вихретоковых и магнитных датчиков.

Нельзя не упомянуть и опыт применения на предприятии TISCO (крупнейший поставщик нержавеющей стали в Азии) установки EMATEST-BB-560 для ультразвукового контроля круглого сортового проката диаметром от 80 до 560 мм. Такие диаметры сегодня «умеет» контроли-



**Ультразвуковой бесконтактный ЭМА-толщиномер «Ультрасоник», созданный при финансовой поддержке правительства земли Баден-Вюртемберг, обладает поистине уникальными характеристиками**



**Примеры протоколов контроля и калибровки**

ровать только «Нординкрафт». Контроль осуществляется с помощью пьезоэлектрических решеток. Уменьшение габаритов оборудования стало возможным благодаря применению ультразвуковых преобразователей, основанных на технологии фазированных решеток (ПФР). В установке используется всего 16 таких ПФР, между тем как для решения аналогичной задачи с использованием обычной технологии потребовалось бы как минимум 120 дискретных преобразователей. В июле 2012 года установка была введена в промышленную эксплуатацию, благодаря чему предприятие TISCO продолжает поддерживать высокие стандарты качества и оставаться одним из лидеров рынка.

Все эти наработки, опыт и технологические достижения, полученные компанией «Нординкрафт» на мировом рынке, обязательно вернуться в Россию. Их внедрение на исторической родине – дело ближайшего будущего. ■

О практике внедрения установок для контроля листового проката на предприятиях Китая рассказывает руководитель группы наладки компании «Нординкрафт» инженер Павел Пашков:

– Провинция Хунань на юге Китая известна миру как родина Мао Цзэдуна и место, где берет начало Великая китайская социалистическая революция. Примечательно, что именно здесь началось победоносное продвижение технологий «Нординкрафт» на китайский рынок.

В 2010 году на заводе Xiangtan было введено в эксплуатацию оборудование EMATEST-PL-5000 – первая в Китае установка, основанная на использовании электромагнитно-акустических преобразователей. С начала монтажных работ оборудование находилось под пристальным вниманием китайских экспертов, не знакомых с ЭМА-технологией, а поэтому настроенных поначалу скептически. Но после контроля пробной партии листового проката весь скептицизм китайских коллег улетучился. Они были буквально покорены тем, как эффективно и «интеллигентно» работает многоканальная установка с бесконтактными ультразвуковыми преобразователями. Их впечатлила высокая чувствительность ультразвукового контроля с ЭМАП, надежность и воспроизводимость его результатов.

Установка EMATEST-PL-5000 содержит 82 блока восьмиканальных ЭМАП – всего 656 каналов, способных обеспечить сплошной контроль тела и кромок листа с более чем 20-процентным перекрытием. Обнаруживаются дефекты, эквивалентные плоскостному сверлению диаметром 2 мм. Производительность оборудования достигает 1000 т проката в час: этот показатель был особо отмечен при приемке оборудования, наряду с повышенной прочностью и долговечностью преобразователей.

За два года эксплуатации оборудование уверенно отработало без единого замечания со стороны заказчика. Этому способствуют лаконичность и простота конструкции, надежность оборудования автома-

тики и электроники, понятный и логичный интерфейс программного обеспечения.

После первых успехов оборудования серии EMATEST-PL ЭМА-технологией заинтересовались и на других предприятиях Китая. Следующим заказчиком стала металлургическая компания NISCO, известная своими жесткими стандартами качества и стремлением инвестировать в новейшие технологии для удержания лидирующих позиций на рынке качественного металла. Неудивительно поэтому, что при строительстве новой производственной линии на заводе в Нанкине эта компания решила использовать именно оборудование группы «Нординкрафт».

В октябре 2012 года установка EMATEST-PL-3500 успешно прошла сдаточные испытания и была принята в промышленную эксплуатацию. Наряду с достоинствами, ставшими уже традиционными для оборудования «Нординкрафт» (лаконичность дизайна, надежность и долговечность, высокая чувствительность к дефектам, высокая производительность), появилось еще одно преимущество – новейшее программное обеспечение. Теперь оператор имеет возможность подробно изучить любой обнаруженный дефект, рассмотреть его в трех проекциях, получить от компьютера подробную информацию о размерах, форме, глубине залегания дефекта. Программа за секунды оценивает лист согласно любому из огромного списка международных и национальных стандартов по контролю листового проката, реализованному в программном обеспечении.

NISCO уделяет особое внимание квалификации своих работников. В настоящее время молодые китайские дефектоскописты проходят стажировку на оборудовании EMATEST-PL-3500. Для них это прекрасная возможность оценить все достоинства ЭМА-технологии в действии и заложить основы понимания природы ультразвука. Без преувеличения, EMATEST-PL-3500 в Нанкине на сегодняшний день остается наиболее совершенным, самым «продвинутым» в своем роде оборудованием в мире.