

ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВНИИМТ ТЕРМОУПРОЧНЕНИЯ МЕТАЛЛОВ

Центр новых систем охлаждения и технологий термоупрочнения металлов ОАО «ВНИИМТ»

Центр новых систем охлаждения и технологий термоупрочнения металлов ОАО «ВНИИМТ» на сегодняшний день является ведущим в России разработчиком агрегатов регулируемого охлаждения для различных технологических процессов, разного марочного и размерного сортамента проката.

Центр обеспечивает полный перечень работ от разработки до сдачи под ключ систем регулируемого охлаждения, работающих полностью в автоматизированном режиме. Разрабатывает и осваивает новые технологии термоупрочнения металла.

Центр новых систем охлаждения и технологий термоупрочнения (заковки) металлов ОАО «ВНИИМТ» на протяжении многих лет проводит работы по разработке технологий термоупрочнения (заковки) и оборудования для их реализации посредством регулируемого ускоренного охлаждения. Основное направление работ Центра – оборудование для термоупрочнения и заковки различных видов проката в потоке станов и со специального нагрева для предприятий черной металлургии, а именно:

- устройства регулируемого охлаждения для термообработки изделий;
- системы водовоздушного охлаждения для изделий машиностроения взамен масляных, щелочных и селитровых ванн;
- устройства дифференцированного охлаждения деталей ответственного исполнения (шестерни, оси, валы, торсионы, детали произвольной формы, инструменты и др.) после нагрева под закалку, цементацию, нитроцементацию;
- устройства градиентного охлаждения для термообработки высокопрочных деталей (оси, болты, буровые штанги, пружины и т.д.);
- устройства регулируемого охлаждения для заковки изделий из титановых сплавов;
- закалочные машины для термоупрочнения плит;
- устройства дифференцированного охлаждения для заковки штампованных изделий для авиастроения;

Разработано и введено эксплуатацию порядка 25 видов промышленных устройств.

Недостатки существующих технологий заковки и термоупрочнения

Оборудование и технологии термоупрочнения, используемые в настоящее время в машиностроении, оборонных отраслях промышленности, физически, а, главное, морально, устарели, не отвечают современным потребностям. Обеспечить производство изделий (деталей) с высоким уровнем механических свойств, отвечающих современным требованиям, в таких агрегатах практически невозможно.

Конечный уровень механических свойств после термообработки, в основном, определяется режимами ускоренного охлаждения. В машиностроительных отраслях промышленности закалка, в основном, осуществляется погружением детали в бак с охладителем. В качестве охладителя используется масло, вода, щелочи, соли, полимерные смеси и т.д. Процесс охлаждения при такой технологии неуправляем. Отсутствие возможности регулирования скорости охлаждения в различных температурных интервалах не позволяет обеспечить после термообработки оптимальное сочетание прочностных и пластических свойств изделий, минимизировать напряжения. Металлургические свойства металла используются частично.

Закалка изделий в масле вместе с достоинствами, такими как отсутствие трещин, имеет ряд неустраняемых недостатков, а именно:

- недостаточная интенсивность охлаждения в интервале структурных превращений приводит к «мягкой» закалке и, вследствие этого, к довольно невысокому уровню механических свойств;
- неуправляемость процесса; - низкая экологичность (грязь, испарения, дым, канцерогены);
- высокая пожароопасность из-за постоянного поверхностного возгорания;
- нестабильность технологии и механических свойств термообработанных изделий в процессе длительной эксплуатации бака вследствие ухудшения охлаждающей способности на 30-40% от номинальной при старении и загрязнении;
- необходимость большого объема вспомогательного оборудования: систем циркуляции, подогрева-охлаждения, моечных машин и т.д.;
- достаточно высокая стоимость масла и собственно термообработки;
- необходимость постоянного добавления масла в ванну из-за уноса с деталями и выгорания.

Системы высокоэффективного охлаждения и технологий закалки и термоупрочнения ОАО ВНИИМТ

В ОАО «ВНИИМТ» разработана технология термоупрочнения изделий посредством высокоинтенсивного охлаждения водяными струями. На поверхности изделий обеспечиваются скорости охлаждения 500-1500^oC/сек. Такая скорость близка к практически предельно возможной. Интенсивность охлаждения в 3-7 раза выше, чем в объеме воды. После термообработки (закалки) по технологии ОАО «ВНИИМТ» в изделии образуется высокопрочный поверхностный слой и вязкая сердцевина, что обеспечивает принципиально более высокий уровень механических свойств и служебных характеристик.

В ОАО «ВНИИМТ», начиная со дня его основания, выполнен комплекс экспериментальных исследовательских работ на стендовых и промышленных агрегатах по изучению закономерностей теплообмена при водяном струйном охлаждении и установлению зависимостей теплоотдачи от режимных и конструктивных параметров для различного сортамента проката и возможных технологий термоупрочнения.

Проведенный комплекс работ позволил разработать системы регулируемого охлаждения для термоупрочнения различных видов проката листа из стальных, титановых, алюминиевых сплавов, арматуры, труб, рельсов, железнодорожных колес, рельсовых подкладок и т.д. и изделий машиностроения. Всего для различных отраслей промышленности при нашем участии или непосредственно нами было создано свыше 20 различных устройств для термоупрочнения проката со специального и прокатного нагрева.

При обработке по технологии ОАО «ВНИИМТ» высоконагруженных изделий машин из легированных сталей (шестерен, зубчатых колес, валов и т.д.) значительно (в разы) повышается эксплуатационная стойкость.

Далее представлены системы термоупрочнения в различных применениях.

Закалка рельсовых подкладок

При закалке рельсовых подкладок по технологии ОАО «ВНИИМТ» твердость возросла в 2-2,5 раза по сравнению с закалкой в баке, а прочностные характеристики повысились до 3х раз. Сопоставительные испытания на экспериментальном стенде ВНИИЖТ показали, что стойкость рельсовых подкладок, обработанных по технологии ОАО ВНИИМТ, в 3-5 раз выше, чем обработанных по стандартной.

Термообработка буровых штанг

Проведен большой цикл исследований по обработке буровых штанг, в том числе, из марки стали 28ХГНЗМА производства ОАО «Камышенский завод бурового инструмента» (КЗБИ), г. Камышин. По результатам опытной высокоинтенсивной закалки буровых штанг:

1. механические свойства обеспечиваются не ниже лучшего зарубежного аналога. При обработке штанг по технологии ОАО «ВНИИМТ» служебные характеристики выше, чем лучших зарубежных аналогов.

2. Отсутствие трещин при закалке изделий из высоколегированной стали открывает большую перспективу реализации такой технологии для высоколегированных высоконагруженных деталей.

Термообработка насосных штанг

В ОАО «ВНИИМТ» разработано устройство контролируемого охлаждения насосных штанг для единственного в России специализированного в этом направлении предприятия «Очёрский машиностроительный завод».

Насосные штанги предназначены для передачи поступательного или вращательного движения от наземного привода к скважинному насосу при добыче нефти. Для изготовления штанг используется горячекатаный прокат повышенной прочности из стали с общим содержанием легирующих элементов не менее 2%. Механические свойства штанг должны соответствовать одной из трёх групп стали: марганцовистая, никель-молибденовая, хромомолибденовая (или классам С, К, Д соответственно по стандартам Американского Института Нефти).

Устройство регулируемого охлаждения, разработанное в ОАО «ВНИИМТ», предназначено для обеспечения режимов термоупрочнения штанг в соответствии с требованиями ГОСТ 4543 для всего марочного и размерного сортамента.

Устройство ОАО «ВНИИМТ» обеспечивает возможность:

- реализации режимов с различной скоростью охлаждения для разных марок сталей;
- получения свойств на уровне до 720 МПа, 930-1050 МПа для стали марки 40Г2 после закалки и отпуска;
- получения штанг меньшего диаметра (после закалки и отпуска), равнопрочных штангам большего диаметра (после нормализации и отпуска);
- кривизна тела штанги после закалки не более 3 мм на 1 м длины. Не допускается общая односторонняя кривизна штанг.

В процессе закалки образцов и их последующего отпуска при температуре 580 °С достигается равномерная структура и обеспечиваются высокие значения твёрдости и прокаливаемости по сложному и разномассивному профилю штанги, удовлетворяющие мировым требованиям. Получена микроструктура из среднеигльчатого мартенсита 6 балла для головки и тела (ГОСТ 8233). Прочностные свойства (предел прочности, предел текучести, ударная вязкость, относительное сужение, твёрдость) для стали 40Г2 обеспечены на уровне, достигаемом на штангах из стали 40ХГМ. Также прочностные характеристики штанг диаметром 16 мм соответствуют характеристикам для штанг диаметром 19 мм, что позволяет снизить металлоёмкость продукции.

Регулируемой охлаждение листового проката

ОАО «ВНИИМТ» имеет опыт разработки устройств и методов регулируемого охлаждения листового проката (закалки), с 1968 года.

Наиболее крупные разработки:

- на заводе «Амурсталь»: роликовая закалочная машина для толстолиствого проката; устройство регулируемого охлаждения полосы перед смоткой на стане 1700;

- три установки ускоренного охлаждения толстого листа за нормализационными печами на стане 3600 МК «Азовсталь» и технологические режимы;
- в 2002 г. устройство контролируемого охлаждения толстого листа с прокатного нагрева на стане 5000 ЧерМК ОАО «Северсталь».

Результаты промышленной эксплуатации УКО свидетельствуют, что создан высокотехнологичный универсальный охлаждающий агрегат для термоупрочнения листов в потоке толстолистовых станов, позволяющий обеспечить выполнение практически всех современных технологий термоупрочнения с использованием тепла прокатного нагрева.

Регулируемое охлаждение арматурного проката

Арматурный прокат относится к самым массовым видам продукции черной металлургии и находит широкое применение в строительной индустрии, он в значительной мере определяет эксплуатационные характеристики и надежность железобетона, а также влияет на экономические показатели строительных работ.

ОАО «ВНИИМТ» имеет опыт в области термоупрочнения арматурного проката, начиная с 1987 г.

Устройства термоупрочнения (закалки) арматуры (УТА) конструкции ОАО «ВНИИМТ» построены по блочному принципу – секции охлаждения в защитных кожухах и секции транспортного рольганга для пропуска горячекатаного проката расположены параллельно на подвижных рамах, которые в зависимости от технологии производства перемещаются перпендикулярно оси прокатки по неподвижным рамам-основаниям. Данный принцип компоновки позволяет вводить в линию прокатки необходимое по технологии количество секций охлаждения, что, в свою очередь, обеспечивает предотвращение износа центрирующих элементов незадействованных секций охлаждения.

В состав оборудования комплекса устройства термоупрочнения входит:

- механическое оборудование устройства термоупрочнения (закалки) арматуры, в том числе:
 - секции охлаждения и защитные кожуха с крышками;
 - рольганг для транспортировки проката, не подвергаемого термоупрочнению;
 - подвижные рамы, на которых размещено оборудование блоков охлаждения и транспортный рольганг;
 - неподвижные рамы;
 - привод перемещения подвижных рам.
- распределительный узел систем водо- и воздухообеспечения;
- установка тянущих роликов (трайб-аппарат);
- автономная система водоснабжения;
- автоматизированная система управления и КИП.

Конструкция блоков обеспечивает быструю установку, центрирование и фиксацию секций охлаждения в линии термоупрочнения. Длина блоков принимается в среднем 6 метров. Количество секций охлаждения в одном блоке варьируется.

Для обеспечения одинаковых условий регулируемого охлаждения арматуры различного диаметра ОАО «ВНИИМТ» изготавливает и поставляет охлаждающие секции различных типоразмеров. Перед началом обработки партии металла в защитные кожуха устанавливаются охлаждающие секции соответствующего типоразмера.

Форсуночный узел предназначен для регулируемой подачи охладителя, обеспечения беспрепятственного входа и ориентации переднего конца проката в зоне охлаждения, защиты внутренних стенок элементов канала проводки от повреждения движущимся прокатом. Струи из круглых сопел, обтекая препятствие в виде конического пояса, расширяются и принимают форму сплошного кольцевого потока, равномерно охватывающего наружную поверхность проката. Для создания оптимальных условий

гидротранспортирования проката через зону охлаждения нижние сопла выполняются большего диаметра.

Подготовка устройства к обработке конкретного сортамента (в зависимости от № профиля арматуры) производится до начала обработки партии проката. В кожухи устанавливаются секции соответствующего типоразмера, производится подсоединение подводных трубопроводов подачи воды и сжатого воздуха. Подготовительные работы могут проводиться параллельно с прокаткой по обычной технологии.

Непосредственно ОАО «ВНИИМТ» или при его участии разработаны и введены в промышленную эксплуатацию линии термоупрочнения на сортопрокатных станах:

- на стане 320/150 завода «Амурсталь» произведена реконструкция головной части линии термоупрочнения, совместно с ИЧМ и УралНИИЧМ проводилось освоение производства термоупрочнённой арматуры;
- устройство ВТМО за станом 320 на метзаводе им. А.К. Серова (ВНИИМТ разрабатывал техническое задание для проектирования, консультировал сотрудников ЭЗТМ и Екатеринбургского ТПЭП в процессе проектирования, производил пуско-наладочные работы;
- устройство термоупрочнения арматуры 25÷40 мм на стане 350 ЧерМК ОАО «Северсталь» в 2005 г. Обеспечивается производство по классу прочности А500С;
- разработано, изготовлено и запущено в промышленную эксплуатацию оборудование комплекса термоупрочнения арматуры и автономной системы водоснабжения стана 280 ГУП г. Москвы «Литейно-прокатный завод», г.Ярцево Смоленской обл. Освоено производство №№ 12-32 по классу прочности Ат400, Ат500, №№ 12-16 по классу прочности Ат600, Ат800.

Примеры устройств термоупрочнения сортового проката

Стан 350 ОАО «Северсталь»

В связи с интенсивным развитием высотного строительства (Москва-Сити и др.), железобетонных мостовых переходов возникла потребность организации производства термоупрочнённой арматуры диаметром 25-50 мм классов прочности А500С÷А1000С из углеродистой и низколегированной стали. ОАО «ВНИИМТ» разработал и ввел в эксплуатацию линию термоупрочнения арматуры диаметром 25÷40 мм в потоке стана 350 ОАО «Северсталь»

Арматура, термоупрочнённая в устройстве ОАО «ВНИИМТ» и поставляемая по классу прочности А500С, имеет большой гарантированный запас по прочности и пластичности.

За период с 01.06.05 по 31.12.05 г. с использованием устройства термоупрочнения было произведено более 60 тыс. т арматуры класса А600С. Среднемассовая температура конца охлаждения (температура самоотпуска) составляет 0С. В конце ноября 2005 г. ОАО «СеверСталь» получило сертификат Госстроя РФ на термоупрочнённую арматуру Ат600С.

Стан 280 ГУП г. Москвы «Литейно-прокатный завод»

ОАО «ВНИИМТ» разработал, поставил оборудование и ввел в эксплуатацию устройство термоупрочнения (закалки) арматуры на стане 280 Литейно-прокатного завода, г. Москвы.

Были освоены режимы производства термоупрочнённой арматуры различных классов прочности. Было освоено термоупрочнение арматуры №№ 12...25 класса прочности А500С, получен сертификат соответствия на данную продукцию.

При термоупрочнении арматуры № 16 из стали СтЗсп на класс А600С получены следующие показатели: $\sigma_B = 683...697$ МПа, $\sigma_T = 750...793$ МПа, $\delta_5 = 16...17$ %. При термоупрочнении арматуры №№ 12...16 из стали 25Г2С были получены характеристики на класс Ат800.

Регулируемое охлаждение фасонного проекта: уголки и швеллеры

В ОАО «ВНИИМТ» было разработано устройство термоупрочнения (закалки) уголков и швеллеров. Устройство охлаждения длиной 28 м состоит из 5 секций и устанавливается на месте кожухов отводящего рольганга рам секций №№ 2-6 устройства термоупрочнения арматуры. Существующие защитные кожуха при этом демонтируются.

Устройство состоит из:

- системы охлаждения;
- системы ориентации проката относительно форсунок системы охлаждения при транспортировке через устройство термоупрочнения
- кожухов защиты от разбрызгивания воды за пределы рольганга
- распределительного узла подвода воды на систему охлаждения.

Секции охлаждения выполняются в двух вариантах – для уголкового проката и швеллера. Подача воды на прокат производится из форсунок специальной конструкции.

Секция охлаждения уголкового проката состоит из двух коллекторов охлаждения верхней и двух коллекторов охлаждения нижней части полок уголка, одного верхнего и одного нижнего коллектора дифференцированного охлаждения наиболее массивной части профиля.

Секция охлаждения швеллеров состоит из двух коллекторов охлаждения верхней и двух коллекторов охлаждения нижней стороны стенки швеллера, двух коллекторов наружного охлаждения и двух коллекторов внутреннего охлаждения боковых стенок (полок) швеллера, двух коллекторов дифференцированного охлаждения наиболее массивной части профиля.

Регулируемое охлаждение (закалка) широкополочных балок

Зоны сочленения стенок и полки широкополочных и колонных балок прокатываются в чистовой клети при более высокой температуре, чем остальные элементы балки, вследствие чего имеют более крупнозернистую структуру. Ускоренное регулируемое охлаждение зоны сочленения по технологии ОАО «ВНИИМТ» обеспечивает улучшение структуры и механических свойств проката, снижает уровень остаточных напряжений.

В условиях ЦПШБ НТМК было испытано опытно-промышленное устройство дифференцированного охлаждения широкополочных балок перед чистовой клетью стана. Охлаждению подвергались стенки в зонах сочленения с полкой.

Показано, что применение ускоренного охлаждения зоны сочленения перед выдачей балки на холодильник обеспечит снижение остаточных напряжений и деформации, величины которых зависят от величины перепада температур по сечению балки, особенно в момент, когда температура наиболее холодного элемента профиля переходит через 600 °С.

Устройства термоупрочнения (закалки) рельсовых накладок

В 2012 году ВНИИМТ запустил в промышленную эксплуатацию участок производства рельсовых накладок Р65 и Р55 на НСМЗ – филиале ОАО «ЕВРАЗ НТМК».

Участок по изготовлению накладок включает:

- технологическое оборудование
- два прессы, нагревательная печь и устройство регулируемого охлаждения;

- вспомогательное оборудование
- транспортные рольганги, кантователи, устройства загрузки-выгрузки накладок из прессов и печи.

Для обеспечения участка водой разработана автономная система водоснабжения.

Основные технологические операции на участке изготовления накладок выполняются в автоматизированной режиме. Для этих целей создана единая автоматизированная система управления.

Исходная полоса по рольгангу подается к прессу для холодной рубки на заготовки. После порубки заготовки загружаются в печь толкательного типа. Заготовки в печи продвигаются в продольном направлении в два ряда. Загрузка-выгрузка накладок в каждый ряд осуществляется поочередно. После нагрева накладка скатывается по склизу печи на рольганг и подается в пресс для прошивки отверстий. Из пресса накладка передается в устройство регулируемого охлаждения. Термоупрочнение накладок осуществляется при транспортировке через устройство с определенной скоростью. После термоупрочнения осуществляется осмотр, сортировка и погрузка накладок в специальную тару.

Термоупрочнение накладки по технологии регулируемого охлаждения ВНИИМТ осуществляется в устройстве проходного типа, состоящем из двух секций, между которыми имеется воздушный промежуток. Вода на поверхность накладки подается из плоскофакельных форсунок с 4х сторон (рис.16). На каждый коллектор организован отдельный расход воды, что позволяет обеспечить разные условия охлаждения для разномассивных элементов накладки (головки-шейка) и управлять процессом термоупрочнения.

В августе 2014 г. после цикла лабораторных и полигонных испытаний был получен сертификат соответствия на выпуск данной продукции для нужд РЖД.

Устройства регулируемого охлаждения

Наиболее крупные разработки

Непосредственно ОАО «ВНИИМТ» и при его непосредственном участии разработаны и введены в промышленную эксплуатацию:

- на заводе «Амурсталь»:
 - роликовая закалочная машина для толстолистового проката;
 - устройство регулируемого охлаждения полосы перед смоткой на стане 1700;
- три установки ускоренного охлаждения толстого листа за нормализационными печами на стане 3600 МК «Азовсталь» и технологические режимы;
- участок термообработки рельсовых подкладок на Нижнесалдинском метзаводе;
- на роликовой закалочной машине стана 2800 Череповецкого металлургического комбината заменена конструкция основного узла – системы охлаждения;
- устройство термоупрочнения арматуры за сортопрокатным станом на металлургическом заводе им. А.К. Серова;
- спрейер для закалки труб после редуционного стана цеха № 2 на Первоуральском новотрубном заводе;
- линия водо-воздушного охлаждения жести за ванной нанесения лакового покрытия на Лысьвенском метзаводе.

В последние годы разработано, изготовлено и введено в эксплуатацию:

- в 2002 г. устройство контролируемого охлаждения толстого листа с прокатного нагрева на стане 5000 ЧерМК ОАО «Северсталь»;
- в 2005 г. устройство термоупрочнения арматуры $\varnothing 25\div 40$ мм на стане 350 ЧерМК ОАО «Северсталь»;
- в 2005 г. оборудование устройства водовоздушного охлаждения корпуса конвертера для ЧерМК ОАО «Северсталь»;
- в 2008 г. устройство термоупрочнения арматуры с автономной системой водоснабжения для литейно-прокатного комплекса стана 280 сортопрокатного цеха, г. Ярцево Смоленской обл. ;
- в 2012 г. оборудование участка изготовления и термообработки рельсовых накладок ОАО «Ераз-НТМК», г. Н.Салда.
- в 2012 г. устройство термоупрочнения насосных штанг, г. Очер.

Разработаны опытно-промышленные агрегаты регулируемого охлаждения для различных изделий с отработкой на них технологий термообработки. Наиболее значительные из них:

- опытно-промышленное устройство закалки железнодорожных колес со специального нагрева в колесо-бандажном цехе ОАО «НТМК» в 2004 г;
- устройство водо-воздушного охлаждения для термоупрочнения пружин, крепежа взамен закалочных масляных, щелочных и селитровых ванн на заводе «Автонормаль», г. Белибей;
- линия закалки заготовки тракторных башмаков;
- устройство регулируемого водо-воздушного охлаждения рельсов;
- технология и устройство для термоупрочнения высокопрочных шпилек осей болтов и т.д.

Автоматизированные системы управления технологическим процессом (АСУ ТП)

Все устройства, поставленные на различные предприятия в последние годы, оборудованы автоматизированными системами, обеспечивающими их работу в автоматизированном режиме. Математические модели регулируемого охлаждения при термоупрочнении проката, алгоритмы управления технологическими процессами разработаны ОАО «ВНИИМТ». АСУ разрабатывались совместно с ведущими фирмами разработчиками средств автоматизации.

Наиболее значительные разработки по АСУ

- АСУ ТП устройства контролируемого охлаждения стана 5000 (ЧерМК ОАО «Северсталь»)
- АСУ ТП устройства термоупрочнения арматуры стана 350 (ЧерМК ОАО «Северсталь»).
- АСУ ТП устройства термоупрочнения арматуры «ГУП Листопрокатный завод» (г.Ярцево).
- АСУ опытно-промышленного устройства для закалки железнодорожных колес (КБЦ ОАО «НТМК»).
- АСУ участка изготовления и термообработки рельсовых накладок (ЕВРАЗ НТМК – НСМЗ).

Наши координаты

Научно-исследовательский институт металлургической теплотехники - ВНИИМТ

620137, г. Екатеринбург, ул. Студенческая, д. 16

Центр новых систем охлаждения и технологий термоупрочнения металлов

Липунов Юрий Иванович

Тел./факс: +7 343 375 29 84, тел: +7 343 374 22 70

aup@vniimt.ru

REFERENCE

The center of advanced cooling systems and methods of metal thermostrengthening OAO "VNIIMT"

Nowadays in Russia OAO «VNIIMT», the center of advanced cooling systems and methods of metal thermostrengthening, is the leading developer of controlled cooling devices for various production processes, for plates of various size and grades.

The center provides a full list of works from the development of automated controlled cooling systems to their turnkey installation. It develops and brings to commercial level new methods of metal thermostrengthening.

Controlled cooling devices

The largest projects

Experts of OAO «VNIIMT» developed or participated in the development and commissioning of the following projects:

- at “Amursteel” works
 - roll quenching machine for plate iron;
 - device for controlled cooling of slit strip before reeling on the 1700 mill;
- three plants of accelerated heavy plate cooling behind normalizing furnaces on the 3600 mill at MK “Azovsteel” and the modes of production;
- section of tie plate heat-treatment at Nizhnesaldinsky plant.
- change of the main unit design – cooling system – on Cherepovestky metallurgical plant roll quenching machine;
- device for reinforcement thermostrengthening after the bar-rolling mill at Serov metallurgical plant;
- sprayer for pipe hardening after the tube-reducing machine of shop N 2 at Pervouralsky novotrubny plant;
- air-and-water cooling line for tin (after the bath for lacquer coating) at Lysvinsky metallurgical plant.

Resently the following projects have been developed and put into operation:

- controlled cooling device for heavy plate from rolling heat using 5000 CherMK OJC «Severstel» mill in 2002;
- heat-strengthening device for reinforcement of $\varnothing 25\div 40$ mm using 350 CherMK OJC «Severstel» mill in 2005;
- the equipment for air-and-water cooling of converter shell for CherMK OJC “Severstel” has been designed, produced and installed in 2005;
- heat-strengthening device for reinforcement with autonomous cooling for foundry-rolling system of 280 mill at bar-rolling shop, Yartsevo, Smolenskaya obl. in 2008;
- equipping the area for production and heat treatment of shin at OAO Eraz-NTMK, Nizhnyaya Salda in 2012;
- device for thermostrengthening of pump rods in 2012, Ocher.

A number of trial aggregates of controlled cooling for different products were designed and produced and used to work out the methods of thermal treatment. The most significant ones:

- trial device for railway wheels quenching from special heating in a tire-wheel shop of OJC “NTMK” in 2004;

- air-and-water cooling device for thermal hardening of fastening instead of oil, alkaline, and saltpetrous bathes at plant “Avtonormal”, Belibei;
- line for quenching of raw part of track shoe;
- controlled cooling device for rails.

Automatic process control systems (APCS)

All the devices having delivered to different enterprises recently are equipped with automatic systems providing their work in automated mode. Mathematical models of controlled cooling of thermostrengthened plates, the algorithms of production process control were developed by OAO VNIIMT experts. ACS were developed together with the leading developers of automation systems.

The most important projects on ACS developing

- APCS for controlled cooling device at the 5000 mill (CherMK OJС «Severstel»)
- APCS for reinforcement thermostrengthening device at 350 mill (CherMK OJС «Severstel»).
- APCS reinforcement thermostrengthening device GUP Listoprokatny zavod (Yartsevo).
- ACS of trial device for railroad wheel quenching (WBS OJС “NTMK”).
- ACS of the area for production and thermostrengthening of shins (EVRAZ NTMK – NSMZ).

Contact us

The center of advanced cooling systems and methods of metal thermostrengthening OAO "VNIIMT"

Head of the Center

Lipunov Yuri Ivanovich

Phone/Fax: +7 343 375 29 84, тел: +7 343 374 22 70

Email: aup@vniimt.ru