

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПЕРЕВООРУЖЕНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДУГОСТАЛЕПЛАВИЛЬНЫХ ПЕЧЕЙ.

А. А. Батурин, В. В. Бодров, Р. М. Багаутдинов, Е. В. Талалушкин, А.А. Батурин-мл.,
М.В.Сёмин

ООО "Уральский Инжиниринговый Центр" г. Челябинск
tec@cheltec.ru

С 1995г. ООО «Уральский Инжиниринговый Центр» ведет работы по изготовлению и модернизации оборудования, а также систем контроля и автоматики на предприятиях металлургической промышленности. За главный принцип работы была принята концепция – поставка оборудования “под ключ”, включая все пусконаладочные работы и обучение персонала.

За последние годы специалисты ООО «Уральский Инжиниринговый Центр» модернизировали более 17 сталеплавильных печей и агрегатов на металлургических предприятиях России и СНГ.

Как правило, модернизация сталеплавильных печей диктуется необходимостью:

- замены устаревшего оборудования гидросистемы печи;
- замены устаревшей системы управления печи;
- увеличения надежности оборудования;
- оснащение печи системой диагностики;
- увеличения степени автоматизации процесса плавки;
- увеличения степени информационного обеспечения оператора печи;
- снижения удельных затрат электроэнергии и электродов;
- увеличение степени безопасности работы.

В 2015-2016 годах были выполнены две крупные работы по техническому перевооружению систем управления дугосталеплавильных печей с весом плавки 25 тонн. Заказчиками были ИЖМЕТМАШ (г. Ижевск) и НЛМК (г. Липецк).

В двух проектах были предложены комплексные решения поставленных задач.

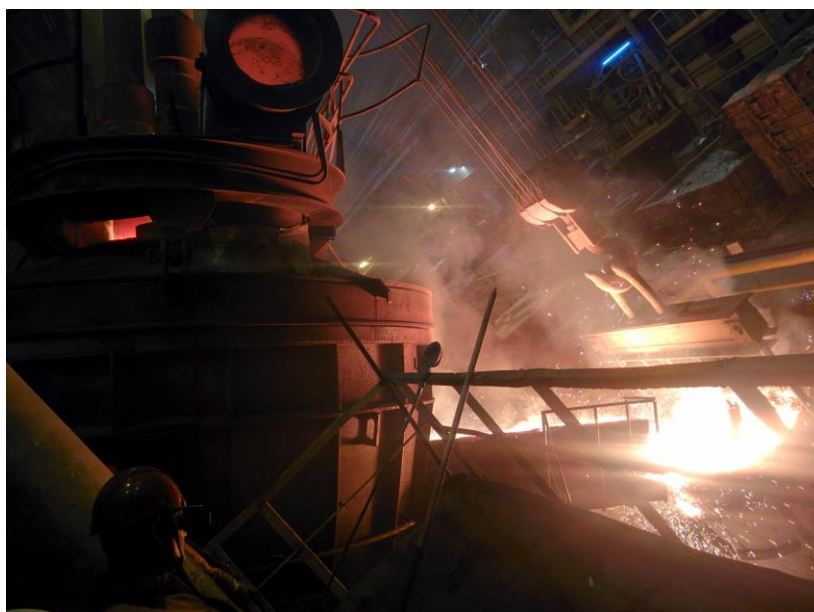


Рис. 1. Запуск ДСП-25 после модернизации на ОАО «НЛМК».

Модернизация печи ДСП-25 ИЖМЕТМАШ предусматривала:

- замену устаревшего оборудования гидросистемы печи;
- замену устаревшей системы управления печи;
- увеличение степени автоматизации процесса плавки;
- установку датчиков теплоконтроля для водоохлаждаемых элементов печи;
- установку датчиков температуры кожуха печи;
- увеличение степени информационного обеспечения оператора печи;
- сокращение времени выплавки;
- сокращение простоев печи;
- сокращение удельных расходов электроэнергии и электродов.

Основные металлоконструкции и печной трансформатор остаются без изменений.

В рамках проекта для НЛМК ООО «Уральский Инжиниринговый Центр» выполнил:

- замену гидросистемы печи;
- ремонт гидроцилиндров печи;
- установку независимой насосной станции привода разжима электродов и дверцы рабочего окна, работающей на негорючей рабочей жидкости класса НФС;
- установку датчиков теплоконтроля для водоохлаждаемых элементов печи;
- установку датчиков температуры кожуха печи;
- установку и интеграцию в систему управления печи датчика регистрации температуры расплава и датчика подачи аргона;
- полную замену пультов управления печи;
- полную замену системы управления печи и программного обеспечения;

Гидросистема печи обеспечивает работу всех гидрофицированных механизмов печи. Гидрооборудование печи выполнено на элементной базе ведущих производителей. В составе оборудования предусмотрены все необходимые элементы, обеспечивающие высокую степень надежности и безопасности.

Приводы, расположенные на печи (приводы разжима электродов, привод дверцы рабочего окна), работают от независимой насосной станции с негорючей рабочей жидкостью класса НФС (для НЛМК). На ИЖМЕТМАШ данные приводы – пневматические, их модернизация не требовалась.

Привод движения электродов управляется электрогидравлическим



Рис. 2. Основная гидростанция управления ДСП-25 (г. Ижевск)

распределителем с пропорциональным управлением. Для обеих печей принята схема с одним резервным распределителем, который с помощью шаровых кранов может переключаться в одно из положений. При выходе из строя основного распределителя можно переключиться на резервный и продолжить процесс плавки. Это в достаточной мере обеспечивает безопасность и позволяет избежать потерь металла.

На цилиндрах установлены отсечные клапаны до гибких связей, т.е. при аварийной ситуации есть возможность отключить привод и предотвратить негативные последствия.

В печах приводы поворота свода, наклона печи выполнены с электрогидравлическим пропорциональным управлением для плавности регулировки движения (разгон, торможение), что значительно улучшает качество работы гидрооборудования. Также есть возможность слива стали с разными скоростями наклона на разных углах наклона.

Также выполнена замена всех конечных выключателей, в том числе, установлен конечный выключатель, однозначно определяющий вертикальное положение корпуса печи.

Для увеличения безопасности привода наклона печи был предусмотрен ручной распределитель управления, который дублировал пропорциональное управление. В случае выхода из строя пропорционального распределителя, внештатной или аварийной ситуации, есть возможность вернуть печь в исходное состояние или слить сталь.

Также для обеих печей обеспечено питание электродвигателей насосов независимо от контроллера управления. При выходе их строя контроллера управления есть возможность выполнить операцию и перевести печь в режим ремонта.

Степень безопасности и надежности оборудования печи увеличивают вспомогательные системы контроля параметров водоохлаждаемых элементов печи, контроля температуры кожуха печи. При работе печи в Липецке производится непрерывное измерение температуры воды и контроль протока в контурах охлаждения (18 контуров), измерение температуры кожуха печи (24 точки), для Ижевской печи осуществляется контроль протока в контурах охлаждения (37 контуров), измерение температуры кожуха печи (8 точек).

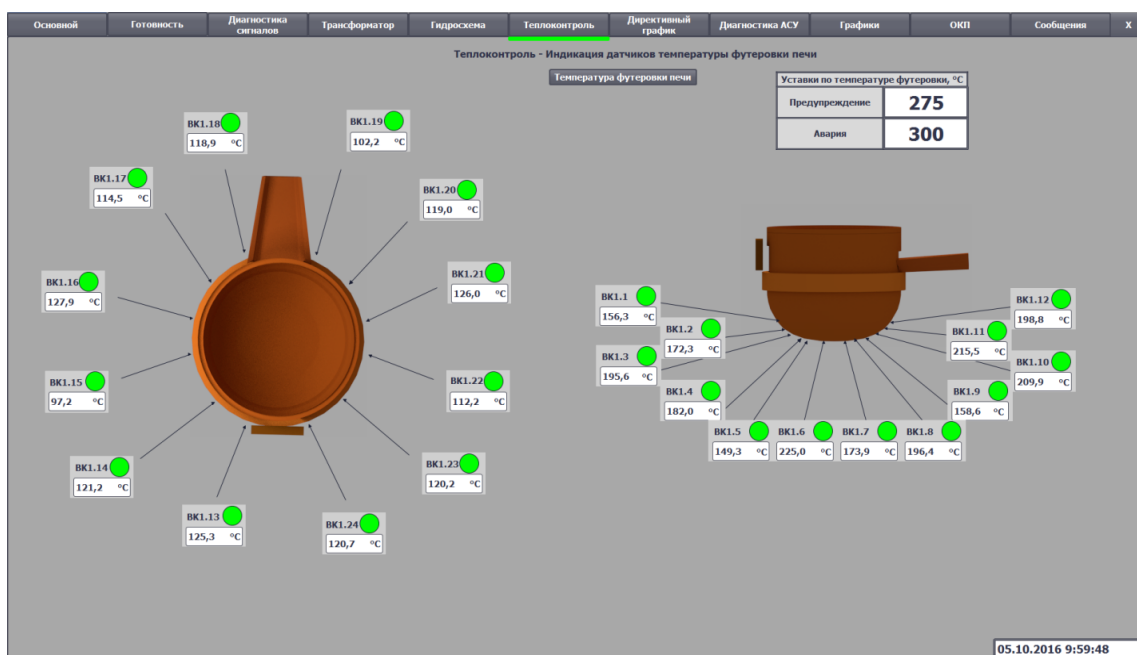


Рис. 3. Экран диагностики температуры футеровки печи (НЛМК).



Рис. 4. Экран теплоконтроля (ИЖМЕТМАШ).

Система управления печи состоит из следующих основных элементов:

- контроллер управления;
- система визуализации (АРМ оператора);
- органы управления, исполнительные устройства.



Рис. 5. Основной экран.

Контроллер и компьютер объединены в сеть Profinet. Компьютер имеет возможность вывода информации в заводскую сеть Ethernet по протоколу TCP/IP.

Управляющая программа печи является программным продуктом ООО «Уральский Инжиниринговый Центр». Программа управления печи, в силу своей универсальности, применяется с той или иной степенью модификаций на всех модернизируемых ООО «Уральский Инжиниринговый Центр» печах. Программа управления печи выполняет следующие функции:

- запуск, останов, контроль параметров насосной станции;
- управление механизмами печи (АРДГ, наклон печи, подъем и отворот свода);

- опрос датчиков и выработка управляющих воздействий в соответствии с логикой работы программы контроллера;
- опрос пультов управления печью и индикация;
- выдача информации с контроллера в локальную сеть;
- обеспечение всех необходимых блокировок работы печи.

Непосредственно за электрические параметры дуги, режимы плавки, качество технологического процесса плавления, отвечает часть программы управления печи - «Регулятор дуги».

Программа управления параметрами плавки обеспечивает:

- быстрое действие, необходимое для отработки обвалов шихты, коротких замыканий, разрывов дуги;
- автономность регулирования по фазам, устранение или сведение к минимуму взаимного влияния фаз;
- автоматическое зажигание дуги без поломок электродов;
- минимальная зона нечувствительности регулятора;
- возможность плавного изменения задания на регулятор дуги;
- регулирование параметров по импедансу системы;
- переменный коэффициент усиления системы, в зависимости от характера электрического режима;
- адаптивное управление регулятором;
- работа печи по директивному графику (полуавтоматическая работа печи по заданной технологии) – для ДСП-25 НЛМК.

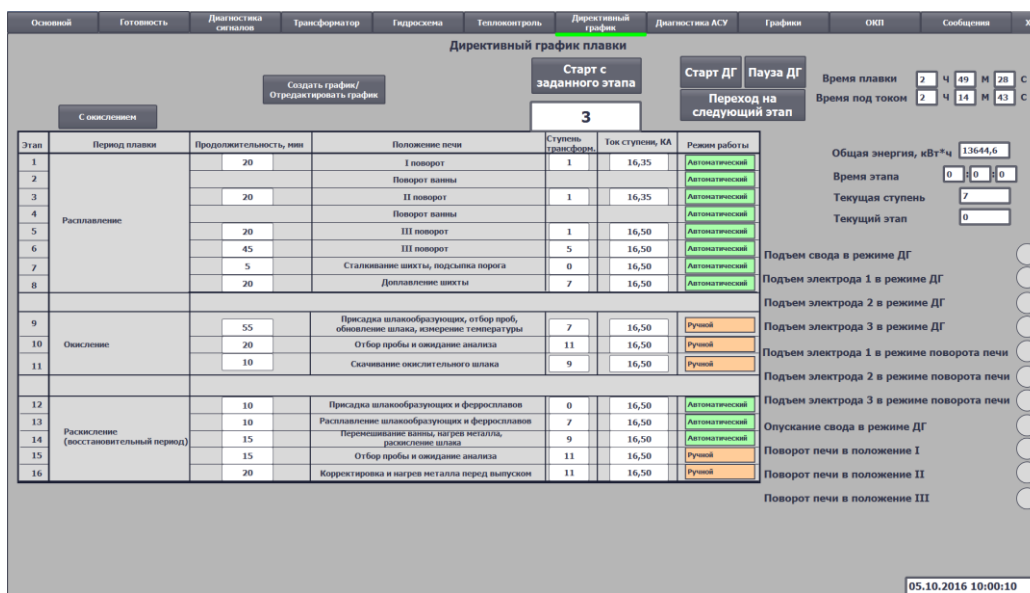


Рис. 6. Экран работы в режиме директивного графика.



Рис. 7. Местные пульта сталева в Липецке.

Неотъемлемой частью программного обеспечения печи является система визуализации технологического процесса. АРМ оператора (Система визуализации) выполняет следующие функции:

- связь с контроллером управления печи;
- визуализацию работы АРДГ, насосной станции, механизмов печи, системы теплоконтроля и охлаждения;
- ведение протокола плавки;
- архивирование данных на определенный срок с возможностью просмотра, печати и т.д.;
- выдача данных в заводскую сеть Ethernet.



Рис. 8. Основной пульт сталева.

Универсальная, модульная структура системы управления печью и системы визуализации, позволяет расширить систему и интегрировать в нее прочие системы и оборудование входящие в состав печи (весодозировка, горелки, аргон, кислород).

ООО «Уральский Инжиниринговый Центр», при реализации проектов по техническому перевооружению печей учитывает все индивидуальные особенности оборудования, организации производства, требования заказчика.