**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ СТЕНДА СУШКИ И ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО РАЗОГРЕВА ВАКУУМ-КАМЕРЫ ЭЛЕКТРОСТАЛЕПЛАВИЛЬНОГО ЦЕХА**

**Грачева Римма Александровна, студентка 2-го курса**

**Научный руководитель Азарова Виктория Сергеевна, преподаватель первой категории**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический институт «МИСиС»

Оскольский политехнический колледж

Электросталеплавильный цех является одним из основных цехов АО «ОЭМК им. А.А.Угарова». В нём в процессе внепечной обработки стали используются установки для циркуляционного вакуумирования стали.

Установки предназначены для удаления растворенных в жидкой стали газов (водорода, азота, оксида углерода) и посторонних элементов (серы, фосфора). При вакуумировании также происходит продувка металла инертными газами, добавление легирующих элементов для придания стали определенных физических, химических, механических или эксплуатационных свойств [4].

Технология процесса циркуляционного вакуумирования заключается во всасывании жидкой стали из сталеразливочного ковша и циркуляции его в вакуум-камере через входной и выходной патрубок и дегазации в ней стали, в ковш погружается выложенный огнеупором всасывающий патрубок, который крепится на вакуум-камере, футерованной огнеупорным материалом.

Перед использованием вакуум- камеры, её необходимо нагреть до высокой температуры, чтобы предотвратить повреждение дорогостоящей футеровки при контакте с расплавленной сталью.

Целью исследования является анализ автоматизированной системы управления стенда сушки и предварительного разогрева вакуум-камеры ЭСПЦ АО «ОЭМК им. А.А.Угарова».

Задачи исследования:

- изучить характеристику технологического процесса и технологические параметры стенда сушки и предварительного разогрева вакуум-камеры;

- проанализировать существующий уровень автоматизации;

- выявить недостатки существующей системы управления и определить задачи для модернизации системы управления.

Объектом исследования является стенд сушки и предварительного разогрева вакуум-камеры ЭСПЦ АО «ОЭМК им. А.А.Угарова».

Предметом исследования является автоматизированная система управления стенда сушки и предварительного разогрева вакуум-камеры ЭСПЦ АО «ОЭМК им. А.А.Угарова».

Объектом автоматизации является стенд сушки и предварительного разогрева вакуум-камеры (ССРВК) на УПА №1, установленного в электросталеплавильном цехе АО «ОЭМК им. А.А.Угарова». Стенд предназначен для сушки и предварительного разогрева футеровки вакуум-камеры после её ремонта в футеровочном отделении и перед установкой на УЦВС.

Стенд состоит из газокислородной горелки с трубопроводами, водоохлаждаемой крышки, механизма подъема-опускания крышки, контрольно-измерительных приборов.

Техническая характеристика газокислородной горелки:

Тип: ГСВ-01, количество на стенде -1 шт.

Топливо: природный газ

- состав природного газа: СН4; С2Н6; С3Н8; С4Н10; С5Н12; СО2; N2; О2 ;

- давление газа в газопроводе 0,3 МПа;

- номинальное (рабочее) давление газа 0,28 МПа;

Кислород на горение:

- давление кислорода в кислородопроводе 1,2 МПа;

- давление перед горелкой после редуктора (КРД-1) 0,6 МПа.

Тепловой режим стенда:

- температура нагрева до 1200 °С.

Расход природного газа:

- максимальный 70 м3/ч;

- номинальный (рабочий) 66 м3/ч;

- минимальный 20 м3/ч.

Расход кислорода:

- максимальный 143 м3/ч;

- номинальный (рабочий) 140 м3/ч;

- минимальный 42 м3/ч.

Существующая АСУ ТП УПА №1 выполняет следующие функции:

- контроля и управления процессом продувки стали;

- решения задач, связанных с контролем состояния оборудования, сбором, хранением и первичной обработкой информации;

- сетевой передачи информации о расходах энергоносителей в вышестоящие цеховые и коммерческие автоматизированные системы для формирования отчетных и сопроводительных документов.

На АСУ ТП УПА №1 возможен дистанционный (ручной) режим управления, т. е. сталевар и подручный сталевара с пульта при помощи кнопок могут осуществлять управление механизмами и агрегатами установки. АСУ ТП УПА № 1 осуществляет регистрацию расходов аргона; регистрацию аварийных, рабочих и др. сообщений, архивирование данных процесса в виде графиков и таблиц.

Для выполнения указанных функций используется двухуровневая система автоматизации. На первом уровне используют промышленный контроллер “Simatic S7-400” фирмы Siemens, а на втором уровне - операторские станции на базе промышленных персональных компьютеров.

Сталевар и подручный сталевара для выполнения контролирующих и управляющих функций используют операторские станции. Для бесперебойной и удобной работы установлены две операторские станции.

Программное обеспечение станций операторов пульта управления разработано на базе операционной системы WINDOWS-XP и SCADA-системы iFIX.

Основные функции АСУ ТП ССРВК могут быть сгруппированы следующим образом: информационные и информационно-вычислительные функции.

Контроль величин параметров:

- положение клапанов природного газа и кислорода;

- давление на клапанах природного газа и кислорода;

- расход природного газа;

- расход кислорода;

- температура охлаждающей воды водоохлаждаемой крышки на входе;

- температура охлаждающей воды водоохлаждаемой крышки на выходе;

- расход охлаждающей воды на входе;

- расход охлаждающей воды на выходе.

Расчётные функции:

- расчёт технико-экономических показателей.

Управляющие функции.

Управление величинами параметров:

- расходом природного газа;

- расходом кислорода;

- расход технической воды для охлаждения крышки.

Управление процессами:

- розжиг горелки;

- отключение горелки;

- разогрев вакуум-камеры по строго заданной технологической карте.

Кроме приведенного перечня функций, АСУ ТП осуществляет:

- сбор данных с датчиков;

- визуализацию технологического процесса;

- сигнализацию отклонений от норм основных технологических величин;

- регистрацию и сигнализацию аварийных ситуаций;

- архивирование параметров;

- накопление информации о режимах разогрева вакуум-камеры (для последующего анализа);

- генерирование отчетов [1].

Существующая система автоматизации предназначена для управления технологическим процессом, контроля технологических параметров, архивирования значений контролируемых параметров и оперативного их представления технологическому персоналу на экраны цветных операторских станций.

Система построена по иерархическому принципу, имеет 3 уровня: нижний, средний и верхний уровень.

Нижний уровень состоит из датчиков и исполнительных механизмов: исполнительный механизм регулирования расхода природного газа, исполнительный механизм регулирования расхода кислорода, датчик расхода природного газа, датчик расхода кислорода, датчики расходов воды водоохлаждаемой крышки на входе и на выходе, датчики температуры водоохлаждаемой крышки на входе и на выходе, датчик температуры футеровки вакуум-камеры.

Средний уровень состоит из программируемого логического контроллера: “Simatic S7-400” фирмы Siemens.

Верхний уровень состоит из двух автоматизированных рабочих мест: АРМ-1 ROBO-2000-4385TL и АРМ-2 ROBO-2000-4385TL.

До внедрения автоматизированной системы управления режимом работы стенда сушки и предварительного разогрева вакуум-камеры, объект имеет некоторый начальный уровень автоматизации. Объект оснащён средствами дистанционного управления и контроля над процессом. Для определения расхода газа и кислорода используются расходомеры. Полученное от расходомера значение преобразуется в электрический сигнал, который отображается на операторской станции [2].

Для регулирования расхода природного газа и кислорода используются исполнительные механизмы, оснащённые электроприводом, которые дистанционно управляются с помощью кнопок, расположенных на рабочем месте сталевара. С помощью кнопок можно подавать 2 команды: «Закрыть (уменьшить расход)» и «Открыть (увеличить расход)».

Недостатками системы автоматизации стенда сушки и разогрева вакуум-камеры являются:

- затратное использование газокислородной горелки в сравнении с газовоздушной;

- датчики, исполнительные устройства морально и физически устарели, не удовлетворяют современным требованиям, их своевременное обслуживание и ремонт затруднены;

- ручное управление соотношением природный газ/кислород не обеспечивает экономичное и безопасное управление процессом разогрева;

- управление разогревом камеры по технологической карте выполняет сталевар, изменяя вручную расходы газа и кислорода, что не позволяет поддерживать наиболее эффективный режим разогрева;

- отсутствует автоматическая противоаварийная защита: контроль наличия пламени горелки происходит визуально сталеваром через промежутки времени (в паузах между обработкой стали на УПА №1);

- отсутствует сигнализация о погасании факела горелки, не сообщается об отклонении давления природного газа и кислорода от нормы.

В настоящее время система управления стендом сушки и разогрева вакуум-камеры автоматизирована частично, что в свою очередь не обеспечивает необходимого, оптимального регулирования технологических параметров и безопасного его ведения. Целью исследования является автоматизация системы управления процессом сушки и разогрева вакуум-камеры с использованием современных средств измерения, регулирования и безопасности ведения процесса сушки и разогрева.

Автоматическое регулирование, т. е. регулирование с помощью соответствующих приборов, которые, выравнивая и стабилизируя процесс, реагируют на изменения быстрее оператора, является более эффективной формой управления установкой. Перевод стенда сушки и разогрева вакуум-камеры на автоматическое регулирование обеспечит поддержание процесса сушки и разогрева в максимальном приближении к заданным технологической инструкцией кривым разогрева вакуум-камеры, повышение стойкости футеровки, снижение затрат на энергоресурсы и футеровочный материал, ведение процесса будет более безопасно.

Основными целями модернизации существующей системы является:

- обеспечение безопасного технологического режима;

- повышения качества и быстродействия регулирования, и как следствие, достижение высокого уровня стабилизации технологических режимов;

- увеличение срока службы футеровки вакуум-камеры, за счет более точного поддержания заданной температуры вакуум-камеры во время её разогрева и сушки (соблюдение кривых разогрева);

- оптимальное регулирование технологических параметров процесса;

- снижение расхода газа, кислорода, воды и футеровочного материала;

- улучшение условий труда персонала и повышения эффективности их труда за счёт увеличения их безопасности.

Модернизация системы управления стенда сушки и предварительного разогрева вакуум-камеры ЭСПЦ АО «ОЭМК им. А.А.Угарова», заключается в сокращении расхода материалов и энергии, повышении производительности труда путем снижения трудоемкости обслуживания агрегатов и возрастания их производительности, за счет замены морально устаревшего оборудования на актуальное.

Список использованных источников

1. Бородин И.Ф. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления: учебник для СПО/ И.Ф. Бородин, С.А. Андреев. - 2 -е изд., испр. и доп.. - М.: Издательство Юрайт, 2019. -386с.

2. Иванов А. А. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / А.А. Иванов. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ФОРУМ, ИНФРА-М, 2018. - 224 с.

3. Молоканова Н. П. Автоматическое управление. Курс лекций с решением задач и лабораторных работ: учебное пособие / Н.П. Молоканова. - М. : ФОРУМ, 2017. - 224 с.

4. Схиртладзе А. Г. Автоматизация технологических процессов и производств : учебник / А. Г. Схиртладзе, А. В. Федотов, В. Г. Хомченко. — 2-е изд. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 459 c. — ISBN 978-5-4486-0574-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/83341.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей