**ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОХЛАДИТЕЛЬНОГО КОТЛА-УТИЛИЗАТОРА В УСЛОВИЯХ СТАЛЕПЛАВИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**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

Энергосбережение и повышение энергетической эффективности следует рассматривать как один из основных источников будущего экономического роста.

На сегодняшний день политика энергосбережения является приоритетным направлением развития систем энергоснабжения. В стране приняты ряд нормативных документов (Федеральные законы Российской Федерации, постановления Правительства Российской Федерации, приказы министерств Российской Федерации) , затрагивающие вопросы энергосбережения и энергоэффективности, такие как создание государственной информационной системы в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, утверждение примерного плана мероприятий в области энергосбережения, требования к региональным и муниципальным программам в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, утверждение рекомендаций по проведению энергетических обследований (энергоаудита), повышение использования энергетических ресурсов и воды предприятиями, учреждениями и организациями бюджетной сферы и т.д.

Продукты сгорания металлургических печей покидают рабочее пространство агрегатов, имея высокую температуру. Потери тепла с уходящими газами составляют в тепловом балансе печи 20-40 %. Для того чтобы использовать это тепло, повысить коэффициент использования топлива и защитить от перегрева дымососы за крупными агрегатами: мартеновскими печами, конвертерами, методическими, секционными и кольцевыми печами, нагревательными колодцами и т. п., устанавливают котлы-утилизаторы, вырабатывающие за счет этого тепла технологический пар, который используется в основном в системах отопления и горячего водоснабжения.

Температура дыма за котлом-утилизатором составляет 200-250 градусов по Цельсию. Задача управления котлом-утилизатором заключается в выборе и обеспечении режима работы, необходимого для получения максимально возможного количества пара заданных параметров температуры и давления, в условиях изменяющегося режима печи.

Режим работы котла характеризуется следующими выходными параметрами: расходом пара, его температурой и давлением. При работе в системе автоматического управления действуют следующие возмущения: изменение температуры и количества дымовых газов, изменение температуры и давления питательной воды, изменение температуры конденсата.

Котёл-утилизатор - [котёл](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B0%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D1%82%D1%91%D0%BB), использующий теплоту отходящих [газов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%B7) различных технологических установок - дизельных или газотурбинных установок, обжиговых и сушильных барабанных печей, вращающихся и туннельных технологических [печей](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%87%D1%8C), мартеновских печей, установок [крекинга](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%B5%D0%BA%D0%B8%D0%BD%D0%B3) [2].

Целью исследования является анализ автоматизированной системы регулирования температуры смешиваемых жидкостей в колодце-охладителе котла-утилизатора за печью отжига в СПЦ-1 АО «ОЭМК им. А.А. Угарова».

Задачи исследования:

− предоставить общие сведения о предприятия и краткую характеристику технологического процесса;

− описать технологические параметры котла-утилизатора;

− проанализировать существующий уровень автоматизации;

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

Объектом исследования является котел-утилизатор за печью отжига в СПЦ-1 АО «ОЭМК им. А.А. Угарова».

Предметом исследования является автоматизированная система регулирования температуры смешиваемых жидкостей в колодце-охладителе котла-утилизатора за печью отжига в СПЦ-1 АО «ОЭМК им. А.А. Угарова».

Котлы-утилизаторы, работающие на газах различных печей, использующие газы после сушильных, обжиговых или мартеновских печей имеют особенности в эксплуатации. Отходящие газы таких установок содержат много [пыли](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%8B%D0%BB%D1%8C) и часто содержат агрессивные химические вещества, что иногда вызывает необходимость очистки газов до котла-утилизатора. Наиболее часто для очистки используют [циклоны](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B8%D0%BA%D0%BB%D0%BE%D0%BD_%28%D0%BF%D1%8B%D0%BB%D0%B5%D1%83%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%29) и [электрофильтры](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%84%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D1%82%D1%80). Но предварительной очистки обычно не хватает для полной очистки газов от пыли. Пыль оседает на поверхностях нагрева, возможные утечки воды увлажняет пыль, образуя прочный постепенно нарастающий по толщине слой, что уменьшает [теплоотдачу](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B0) и вызывает неравномерный нагрев металла поверхностей нагрева и влечёт перекос [змеевиков](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%BC%D0%B5%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D0%BA_%28%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0%29) из-за неравномерного [термического расширения](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B5_%D1%80%D0%B0%D1%81%D1%88%D0%B8%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) [3].

Система автоматического контроля работы котла-утилизатора предусматривает следующие узлы измерения:

- температуры пара и конденсата - термопарами ТХК или термометрами сопротивления в комплекте с вторичными прибо­рами: электронными потенциометрами;

- уровня воды в барабанном сепараторе котла - уровнеме­рами с электрической передачей показаний на вторичный самопишущий прибор;

- расхода питательной воды - стандартным комплектом: камерная диафрагма, дифманометр и вторичный регистрирующий прибор;

- расхода пара - стандартным комплектом измерительных приборов.

- разрежения по дымовому тракту, датчики типа ДР измеряют величину разрежения;

- температуры дымовых газов до и после котла-термопарами ТХА в комплекте со вторичным показывающим или регистрирующим прибором (потенциометром или милливольтметром);

- солесодержания пара солемером, основанном на измерении электропроводности конденсата пара с регистрацией величины солесодержания электронным мостом.

Основные узлы автоматического регулирования котла-утилиза­тора следующие:

- регулирование температуры пара;

- регулирование уровня воды в барабане котла.

Автоматизацией установки котла-утилизатора за печами отжига предусматривается:

- регулирование уровня воды в барабане котла-утилизатора изменением расхода питательной воды;

- регулирование температуры воды в колодце-охладителе изменением расхода холодной производственной воды;

- контроль расхода количества и давления питательной воды;

- контроль уровня воды в барабане котла-утилизатора;

- контроль расхода, давления и температуры перегретого пара от котла в межцеховую сеть;

- контроль температуры и уровня воды в колодце-охладителе;

Недостатки существующей системы автоматизации:

- отсутствие автоматического регулирования разряжения внутри КУ,

- что приводит к нестабильной работе, частым остановкам и запускам котла;

- система предусматривает только световую и звуковую аварийную сигнализацию и не имеет автоматической аварийной защиты;

- морально и физически устаревшие средства автоматизации.

В качестве технического и программного обеспечения предлагается выбрать исполнительный механизм МЭО 1600/63-0,25-92K, датчик температуры ТСМУ Метран-274, датчик температуры ТСПУ Метран-276, вихревой расходомер «ЭМИС-ВИХРЬ 200», контроллер SIMATIC S7-1500 с CPU 1513-1 PN и программное обеспечение STEP 7 Professional V12.

Замена морально и физически устаревших средств автоматизации системы регулирования температуры смешиваемых жидкостей в колодце-охладителе котла-утилизатора за печью отжига в СПЦ-1 АО «ОЭМК им. А.А. Угарова», позволит осуществлять требуемый расход холодной воды с высокой точностью и как следствие позволит экономить вод, сократить расходы ресурсов производства, повысить надежность системы управлении.

При внедрении описанных мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности на предприятии будут достигнуты следующие результаты:

- экономия электрической энергии 149860 кВт\*ч/год или в денежном выражении 384,382 тыс. руб.;

- экономия тепловой энергии 230 Гкал/год или в денежном выражении 399,664 тыс.руб.

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