

УДК 66.042

**МОДЕРНИЗАЦИЯ ТЕРМИЧЕСКИХ ПЕЧЕЙ
В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ
MODERNISATION OF THERMAL FURNACES
IN THE REPUBLIC OF BELARUS**

П. Д. Кагочкин

Научный руководитель – И. Л. Иокова, к. т. н., доцент
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь

P. Kagochkin

Supervisor – I. Iokova, Candidate of Technical Sciences, Docent
Belarusian national technical university, Minsk, Belarus

***Аннотация:** в данной статье рассмотрены достижения в области модернизации термических печей в Республике Беларусь.*

***Abstract:** this article reviews the achievements in the modernisation of thermal furnaces in the Republic of Belarus.*

***Ключевые слова:** термическая печь, ресурсосбережение, энергосбережение, эффективность, модернизация.*

***Keywords:** thermal furnace, resource saving, energy saving, efficiency, modernization.*

Введение

Всякий раз, когда речь заходит об инженерных отраслях, таких как строительство, энергетика и промышленное производство, становится ясно, что развитие в них невозможно без постоянного усовершенствования оборудования и материалов, используемых в процессе работы.

Кроме получения новых материалов возможно улучшать качество уже давно применяемых в инженерном деле. Ведущую роль здесь занимают такие высокотемпературные теплотехнологические процессы как термическая обработка металлов (в частности – стали). Изменения внутренней структуры материалов делают их более пригодными для различных видов деятельности. Например, в строительстве применяют закалку металлических опорных конструкций для улучшения их механических свойств. В энергетике же прибегают к таким термическим операциям как закалка и отжиг с целью повышения качества металла при изготовлении котлов и прочего энергетического оборудования, применяемого на котельных и тепловых станциях, что обеспечивает большую устойчивость к высоким температурам и давлениям.

Термическая обработка производится в специальных высокотемпературных теплотехнологических установках – термических печах. Современные термические печи – это сложные устройства, предназначенные для нагрева и термической обработки различных материалов. Сложная и многообразная технология промышленного производства накладывает серьезные требования на работу и организацию температурного режима печного

оборудования, включая правильное составление и контроль режима тепловой обработки [1].

Основная часть

В настоящее время кроме вопросов ресурсосбережения и энергосбережения, которые никогда не теряют своей актуальности, стратегически важным становится сохранение работоспособности энергетического оборудования белорусских промышленных предприятий, а также, при наличии такой возможности, улучшение качества их работы с максимальным продлением срока службы. Этот вопрос решает разработка мер по модернизации оборудования.

Модернизация термических печей включает в себя улучшения с целью повышения эффективности, безопасности, экономичности и удобства использования. На промышленных предприятиях Республики Беларусь регулярно проводятся мероприятия по модернизации существующего парка промышленных печей, а также разрабатываются новые методики для реализации новых проектов.

При модернизации важно учитывать специфику производственного процесса и нужды конкретного предприятия. Так, например, для печей, используемых в пищевой промышленности, важно обеспечить соблюдение стандартов безопасности и гигиены, а также равномерность нагрева для сохранения качества продукции. В то же время, в металлургической отрасли модернизация может включать в себя увеличение производительности, сокращение времени цикла нагрева и улучшение условий окружающей среды. В машиностроении для производства и обработки качественных и доступных металлических изделий требуются усовершенствования в области проектирования термических печей. Это приводит к увеличению требований по отношению к технологии нагрева и конструкции печей. На основе сформулированных требований также разработаны методики подбора огнеупорных и теплоизоляционных материалов, позволяющих уменьшить теплопотери в окружающую среду. Также проведены исследования в области режимов эксплуатации печей, что позволяет получить более качественную продукцию на выходе из печи.

Еще одним примером модернизации термических печей может быть печь с интегрированной системой рециркуляции газов, позволяющая повысить эффективность процесса сгорания и сократить выбросы вредных веществ. Такие технологии помогают улучшить экологическую устойчивость производства и соответствовать современным стандартам охраны окружающей среды.

Кроме всего прочего в научной литературе отмечается, что исследования в области процессов горения в значительной степени расширили потенциал горелочных устройств как в области использования технического оборудования, так и в сборке их комплектующих элементов. Особое внимание уделяется автоматизированному импульсному отоплению, возможности автоматического розжига, контролю пламени с индивидуальными запорными

и регулируемыми органами, а также высокотемпературному подогреву воздуха [2].

Текущие требования к автоматизации горелочных устройств и управлению тепловыми режимами печей также претерпели значительные изменения. Среди них можно выделить применение быстродействующих управляющих устройств для горелок с импульсным отоплением, передовых цифровых регуляторов, использование контроллеров с расширенными возможностями программного управления и создание эффективной информационной базы для поддержки работы печей.

Одним из наиболее успешных примеров улучшения качества работы термической печи является модернизация газовой камерной термической печи на Барановичском станкостроительном заводе ЗАО «Атлант» (рис. 1). Данная печь на протяжении более 20 лет выполняла функции, рассчитанные на массу садки 15 тонн с установленной мощностью 2,3 МВт и КПД в пределах 8–10 %. Процесс модернизации основан на детальном теплофизических расчетах и проектных решениях, разработанных Институтом тепло- и массообмена имени А.В. Лыкова НАН Беларуси.



Рисунок 1 – Модернизированная камера термической печи

Основным изменением в результате модернизации стала новая система автоматического управления, обеспечившая значительное улучшение равномерности и качества нагрева. После проведенных изменений тепловая мощность печи была снижена с 2300 до 700 кВт, а электрическая мощность – с 85 до 10 кВт, что позволило достичь КПД в размере 46 % при номинальной массе садки 15 тонн. Удельный расход топлива уменьшился в 3–4 раза в зависимости от режима работы. Новые конструктивные решения предоставили печи возможность осуществлять термическую обработку садки массой до 25 тонн. Равномерность температурного поля в рабочей камере печи в течение всего процесса нагрева составила ± 5 °С, что гораздо превышает средние показатели эксплуатационного оборудования текущего времени. Приведенные изменения подчеркивают значительный потенциал энергосбережения, который вкладывается в процесс модернизации печного оборудования [3].

Заключение

Модернизация белорусских термических печей на основе современных критериев позволяет отказаться от приобретения нового печного оборудования и достичь высокого ресурсосбережения. Разработанные методики позволили значительно увеличить эффективность работы высокотемпературной теплотехнологической установки и могут быть применены для дальнейшей модернизации парка термических печей, которые давно находятся в эксплуатации. Для достижения дальнейших высоких результатов необходимо непрерывно стимулировать рост научных и технологических достижений в данной области.

Литература

1. Несенчук, А. П. Тепловые расчеты пламенных печей для нагрева и термообработки металла: учебное пособие для политехнических и машиностроительных вузов по машиностроительным и энергетическим специальностям / А. П. Несенчук, Н. П. Жмакин. – Минск : Вышэйшая школа, 1974. – 160 с.
2. Концепция реконструкции и модернизации парка нагревательных печей металлургических и машиностроительных предприятий Республики Беларусь: от теории к практике (проблемные вопросы) [Электронный ресурс] / Репозиторий БНТУ. – Режим доступа: <https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/18053/%D0%A1.%2021-28.pdf?sequence=1>. – Дата доступа: 11.04.2024.
3. Модернизация парка промышленных печей [Электронный ресурс] / Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/modernizatsiya-parka-promyshlennyh-pechey.pdf>. – Дата доступа: 11.04.2024.