

С.И. Ноздрин, Г.С. Руденко

Московский технологический институт мясной и молочной промышленности

"Основными направлениями экономического и социального развития СССР на 1981-85 годы и на период до 1990 года" определены главные задачи пятилетия, заключающиеся в обеспечении дальнейшего роста благосостояния советских людей на основе поступательного развития народного хозяйства, ускорения научно-технического прогресса, более рационального использования производственного потенциала страны, всемерной экономии всех видов ресурсов.

Предприятия мясной промышленности относятся к числу производств, потребляющих значительное количество тепла на технологические и вспомогательные нужды. Проблема повышения эффективности использования топливно-энергетических ресурсов, их экономии, а также снижения удельных расходов неразрывно связана с оптимизацией потребления тепла в технологических процессах. Для определения путей оптимизации потребления тепла нами разработана методика исследований, в основу которой положен комплексный анализ условий эксплуатации всех элементов систем теплоснабжения предприятий.

Такой подход дал возможность выявить специфические закономерности, присущие различным технологическим цехам, определить систему показателей, характеризующих эффективность использования тепла в основных технологических процессах. Система показателей включает в себя удельные расходы тепла на термообработку продукции, коэффициенты его полезного и эффективного использования, а также теплового совершенства аппаратов и долю режимно-эксплуатационных потерь. Важными показателями являются коэффициенты прямых затрат тепла, а также пара и горячей воды на выра-

ботку единицы продукции в технологических цехах.

Используя систему показателей, производили выбор основных параметров, характеризующих особенности потребления тепла в технологических процессах. К таким параметрам относили производительность и продолжительность работы теплоиспользующего оборудования, расходы теплоносителей, их давление, энтальпию и температуру.

Основу определения удельных расходов и показателей использования тепла составили вероятностно-статистические методы исследования, позволяющие получить корреляционные зависимости искомых величин от основных параметров эксплуатации теплоиспользующего оборудования.

Путем анализа условий эксплуатации основного теплоиспользующего оборудования обосновали возможность определения оптимальных удельных расходов.

Влияние условий эксплуатации теплового оборудования на удельные расходы учитывали корреляционными зависимостями, характеризующими загрузку аппаратов по производительности и времени. На основании анализа полученных с помощью ЭВМ зависимостей определены резервы оптимизации потребления тепла и дана оценка существующих норм их расхода. Для удобства использования полученных результатов в инженерных расчетах разработаны основные принципы построения номограмм удельных расходов.

Для оценки степени достоверности разработанной методики исследовали условия эксплуатации наиболее энергоемких технологических аппаратов периодического и непрерывного действия. В результате обработки экспериментальных данных определяли влияние отдельных параметров эксплуатации оборудования на эффективность использования тепла. Получены многофакторные корреляционные модели удельных расходов тепла. Установлены зависимости удельных расходов тепла от коэффициентов загрузки аппаратов. Результаты исследований позволили установить структуру тепловых балансов оборудования, определить коэффициенты полезного и эффективного использования тепла, а также коэффициенты теплотехнического совершенства аппаратов.

Анализ выполненных исследований позволил определить основные пути оптимизации потребления тепла в технологических процессах и выявить резервы экономии.

Основными факторами снижения удельных расходов тепла являются загрузка оборудования по производительности и времени. Величины относительной экономии тепла на единицу относительного изменения коэффициентов загрузки оборудования характеризуются коэффициентами эластичности, которые показывают, на сколько процентов изменится удельный расход тепла при увеличении на 1% коэффициентов загрузки.

Наибольшее значение на экономию тепла оказывает загрузка оборудования по производительности. Средние значения коэффициента эластичности удельных расходов тепла за счет загрузки оборудования по производительности составляют по котлам для варки

окороков 0,83%, шпательным чанам - 0,31%, линиям АВЖ - 0,15%, а по времени соответственно - 0,36, 0,03 и 0,02%. Увеличение загрузки отдельных технологических аппаратов и, следовательно, производственных мощностей цехов в целом, приводит к снижению цеховых удельных расходов тепла на выработку продукции. Наибольшие коэффициенты эластичности удельных расходов пара имеют производство колбасных изделий (0,15%) и сухих животных кормов (0,12%). Наибольшие коэффициенты эластичности удельных расходов горячей воды имеют производство колбасных изделий (0,24%) и первичная переработка сырья (0,07-0,09%). Загрузка производственных мощностей в наименьшей мере влияет на изменение потребления тепла в жировом производстве.

Установлено, что за счет повышения коэффициента загрузки экономия тепла в котлах для варки окороков составляет 15,7%, в пароварочных камерах - 7,8%, в шпательных чанах - 7,7%.

Важным направлением в деле экономии тепла является оптимизация параметров теплоносителей, позволяющая снизить его расход в среднем на 2,5%.

Поддержание в паровых котлах номинального давления пара с его последующим дросселированием в редукционных установках позволяет повысить степень сухости потребляемого пара и уменьшить его расход. Так, повышение давления пара с 0,4 до 1,3 МПа позволяет снизить потребление пара на 2,9% и экономить около 0,4% топлива. Существенным фактором интенсификации теплообмена в рекуперативных технологических аппаратах является увеличение температурного напора. Так, за счет увеличения давления греющего пара с 0,4 до 1,3 МПа температурный напор в водоподогревательной установке можно увеличить на 50°C, т.е. в 1,5 раза. При этом расход тепла на процесс уменьшится на 1,3%.

Непрерывное условие оптимизации потребления тепла - повышение степени использования энтальпии пара в рекуперативных теплообменниках. Установлено, что использование высокоэффективных термодинамических конденсатоотводчиков позволит на 9,8% повысить степень использования энтальпии пара и значительно сократить потери тепла.

Сокращение количества пролетного пара с 15 до 3% обеспечивает повышение степени полезного использования энтальпии пара с 65 до 75%. При этом расход пара уменьшается на 14%, а экономия топлива составляет около 2%.

Переохлаждение конденсата после рекуперативных аппаратов на 10°C позволяет уменьшить расход пара на 1,6% и экономить 0,2% топлива.

В целях экономии тепла необходимо применять высокоэффективные теплоизоляционные материалы на базе модифицированных пенопластмасс. Их использование позволяет в 1,85 раза снизить потери тепла в окружающую среду, что составляет 4,5% от его общего потребления на технологические цели.

Разработана целевая функция коэффициентов полных затрат тепла на выработку продукции, которая учитывает функциональные связи элементов систем теплоснабжения предприятий. Обоснованы резервы снижения потребления тепла на производство продукции за счет оптимизации режимов эксплуатации систем теплоснабжения в целом.