

Васильева Лилия Леонидовна,

студентка магистратуры 2-го года обучения;

научный руководитель – Ахметов Эдуард Адгамович,

*канд. техн. наук, доцент, кафедры «Промышленная теплоэнергетика и системы
теплоснабжения»,*

ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»,

г. Казань, Республика Татарстан, Россия

МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ И РАСЧЕТА ПРОЦЕССОВ ЦИРКУЛЯЦИОННОГО ПОДОГРЕВА МАЗУТА В РЕЗЕРВУАРАХ

В данной статье представлен обзор основных методов моделирования и расчета процессов подогрева мазута.

Ключевые слова: мазут, циркуляционный метод, мазутное хозяйство.

Lilia L. Vasilyeva,

Kazan, the Republic of Tatarstan, Russia

METHODS OF MODELING AND CALCULATION OF THE PROCESSES OF CIRCULATING HEATING OF FUEL OIL IN TANKS

This article provides an overview of the main methods of modeling and calculating the heating of fuel oil.

Keywords: fuel oil, circulation method, fuel oil industry.

Важнейшими энергоносителями в России являются газ и нефть, но несмотря на изменение структуры топливно-энергетического баланса, основным резервным топливом еще на протяжении долгих лет будет мазут. И поэтому важной задачей является повышение эффективности тепло-технологической схемы мазутного хозяйства тепловых электростанций. В настоящий момент на мазутных хозяйствах ТЭС стараются применять циркуляционную схему подогрева топлива в резервуарах.

Принцип работы циркуляционного подогрева заключается в следующем: из нижней части хранилища через подогреватель насосом отбирается мазут.

Затем подогретое топливо по трубопроводу сбрасывается в бак к центру сечения или в сторону, противоположную отводу мазута. Растекающиеся в баке турбулентные струи и вихревые токи создают эффективное перемешивание мазута, которое препятствует отложениям в баке. При циркуляционном подогреве полностью используется полезный объем бака.

Главным преимуществом циркуляционного метода является сокращение времени нагрева мазута, которое происходит за счет перемешивания топлива. Перемешивание топлива позволяет улучшить однородность мазута и достичь равномерности распределения температур. Но, к сожалению, несмотря на все преимущество данного метода, в литературе эта тема плохо освещена.

Первыми трудами по расчету процессов циркуляционного подогрева мазута в резервуарах являются труды З.И. Геллера [1-4] и его учеников.

Карпов В.В., Вязовой С.К. и Емелин Ж.А. [5] провели эксперимент по хранению мазута при использовании циркуляционного метода. Результат данного эксперимента был положительным: удалось выявить возможность хранения мазута при температурах около 30°C.

В 1968 г. появилась методика расчета [6] подогрева нефтепродуктов в железнодорожных баках. Эта методика предполагает нагрев нефтепродуктов острым паром. Позднее было несколько попыток количественно и качественно оценить основные особенности способа подогрева нефтепродуктов в баках.

Нужно отметить, что огромный шаг в изучении новой методики нагрева нефтепродуктов сделали Лопухов В.В., Шагеев М.Ф.

Исследование [7] стало новой точкой отсчета в изучении и модернизации методов, схем и процессов расчета теплового режима мазута. В нем рассматривается система циркуляционного подогрева, которая состоит из 2-х резервуаров произвольного объема с помощью 2-х параллельно подключенных подогревателей. Внедрение методики дала возможность увеличить эффективность подогрева мазута без замены основного оборудования, улучшить производительность.

На сегодняшний день основной математический метод изложен в методике, представленной в справочнике по проектированию мазутных хозяйств ТЭС 1976 г. [8]. Она основана на приближенных формулах, определяющих время подогрева, количество мазута, расход пара на греющие подогреватели и расчет поверхности нагрева этих устройств. Недостатком этой математической модели является то, что усредненные значения коэффициентов не дают точных результатов.

Методику для определения расхода пара и теплоты, необходимых для подогрева нефтепродуктов в резервуаре, можно найти в «Справочнике по проектированию нефтебаз» [9]. Однако многие значения, например, коэффициент теплопередачи в окружающую среду, в данной методике являются приблизительными, и поэтому указанная методика может быть применена только для ориентировочных расчетов.

Таким образом, можно сделать вывод, что все типовые методы расчета предлагают использовать для всей схемы системы одни и те же значения, рассматривают подогрев мазута без учета режимов работы стационарных подогревателей. Кроме того, полученные системы уравнений не применимы к другим системам, так как каждый набор резервуаров и отдельно каждый резервуар в мазутном хозяйстве ТЭС имеют свою обвязку, свои направления потоков рабочих сред, свой температурный режим и свое назначение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1. Кривоногов Б. М. Мазутное хозяйство котельных / Б. М. Кривоногов. – Ленинград : ЛИСИ, 1975. – Текст : непосредственный.*
- 2. Геллер З. И. Промышленные испытания системы циркуляционного подогрева мазута в металлических резервуарах емкостью 5000 м³ / З. И. Геллер, В. И. Ашихмин, Н. В. Шевченко, К. П. Высота // Теплоэнергетика. – 1969. – №4. – Текст : непосредственный.*
- 3. Геллер З. И. Расчет и моделирование циркуляционного подогрева мазута для железобетонных резервуаров емкостью 5000 м³ / З. И. Геллер, А. К. Пименов, З. Г. Филановский, А. Н. Попов // Теплоэнергетика. – 1973. – № 4. – Текст : непосредственный.*
- 4. Ашихмин В. И. Экономическая эффективность применения циркуляционного подогрева*

мазута / В. И. Ашихмин, З. И. Геллер // Электрические станции. – 1969. – № 2. – Текст : непосредственный.

5. Карпов В. В. Опыт холодного хранения мазута / В. В. Карпов, С. К. Вязовой, Ж. А. Емелин // Энергетик. – 1975. – № 4. – Текст : непосредственный.

6. Губин В. Е. Типовые расчеты при проектировании и эксплуатации нефтебаз и нефтепродуктов / В. Е. Губин, В. Ф. Новоселов, П. И. Тугунов. – Москва : Недра, 1968. – Текст : непосредственный.

7. Иванов Н. В. Моделирование и исследование циркуляционного подогрева мазута в одноступенчатых совмещенных тепло-технологических схемах растопочных мазутных хозяйств ТЭС / Н. В. Иванов. – Дисс. ... на соискание уч. степени канд. техн. наук. – Казань, 2003. – Текст : непосредственный.

8. Справочник по проектированию мазутных хозяйств тепловых электростанций. – Т. 1. – Москва : Промэнергопроект – Теплоэлектропроект, 1976. – Текст : непосредственный.

9. Шишкин Г. В. Справочник по проектированию нефтебаз / Г. В. Шишкин. – Ленинград : Недра, Ленингр. отделение, 1978. – Текст : непосредственный.

10. Осипов Г. Т. Моделирование и исследование циркуляционного подогрева мазута в тепло-технологических схемах мазутных хозяйств ТЭС с резервуарами большой вместимости / Г. Т. Осипов. – Дис. ... на соискание уч. степени канд. техн. наук : 01.04.14. – Казань, 2003. – 106 с. – РГБ ОД, 61:04-5/1823. – Текст : непосредственный.