

Васильева Лилия Леонидовна,

студентка магистратуры 1-го года обучения,

научный руководитель – Ахметов Эдуард Адгамович,

канд. техн. наук, доцент,

кафедра « Промышленная теплоэнергетика и системы теплоснабжения»,

ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»,

г. Казань, Республика Татарстан, Россия

МЕТОДЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ТЕПЛООБМЕНА В СЕРИЙНЫХ ГЛАДКОТРУБНЫХ МАЗУТОПОДОГРЕВАТЕЛЯХ

Данная статья освещает актуальность интенсификации конвективного теплообмена в мазутоподогревателях. Рассмотрены наиболее популярные подогреватели и методы разрушения ламинарного слоя для увеличения процесса теплообмена при подогреве мазута.

Ключевые слова: интенсификация, мазут, мазутоподогреватель, ламинарное течение.

Мазут как топливо играет важную роль в топливно-энергетическом балансе нашей страны. Весьма существенно его значение на электростанциях и в котельных. Мазутное хозяйство является одним из основных потребителей энергии, идущей на собственные нужды тепловой электростанции. От режимов эксплуатации тепло-технологической схемы мазутного хозяйства зависит эффективное сжигание мазута в топках котлов.

Важнейшей характеристикой жидких органических топлив и, в частности, мазутов является вязкость. От значения вязкости мазута зависят затраты энергии на транспортировку по трубопроводам, длительность сливных и загрузочных процедур.

Именно высокая вязкость топочных мазутов и является той основной причиной, по которой топливное хозяйство электростанций обязательно включает в себя подогреватели мазута. Назначение подогревателей мазута в технологических схемах стационарных паротурбинных установок – подогрев мазута для обеспечения необходимой температуры и вязкости по всему

топливному тракту, начиная от резервуаров – хранилищ мазута до форсунок топки котла.

Как теплообменные аппараты подогреватели мазута относятся к рекуперативным поверхностным теплообменникам. Наиболее распространенными мазутоподогревателями являются подогреватели типа ПМ. Подогреватели мазута типа ПМ используются в одноступенчатых и двухступенчатых схемах мазутоподготовки. Такие аппараты имеют 12 ходов мазута и рассчитаны на максимальный его нагрев, равный 125°C, паром с давлением до 1,3 МПа и температурой до 250°C.

Подогреватели ПМР предназначены для подогрева высоковязкого топочного мазута конденсирующимся паром или горячей водой. Они выпускаются на два рабочих давления мазута – 1,3 и 6,4 МПа – и рассчитаны на использование греющего пара с давлением до 1,6 МПа и температурой до 300°C. ПМР сочетает в себе достоинства кожухотрубных и секционных подогревателей. Более высокая эффективность подогревателей ПМР достигнута за счет оребрения поверхностей теплообмена. Повышение скорости мазута в них способствует сокращению отложений на поверхности труб и ребер этих участков, увеличивает коэффициент теплопередачи.

Важнейшей задачей современной теплоэнергетики является создание малогабаритной теплообменной аппаратуры большой единичной мощности с интенсивными процессами теплообмена. В связи с этим проблема интенсификации конвективного теплообмена является весьма актуальной. На сегодняшний день накоплен обширный теоретический и экспериментальный материал по методам интенсификации конвективного теплообмена при ламинарных режимах течения.

Для ламинарного течения мазута внутри труб подогревателей типа ПМ и ПМР наиболее перспективными способами интенсификации теплообмена являются следующие:

1) применение кольцевых или спиральных выступов на внутренней поверхности труб. Такие выступы изготавливаются путем накатки соответствующих канавок с внешней стороны движущегося по ним пара;

2) использование спирально-винтовых проволочных вставок. В этом случае наружная поверхность труб со стороны пара остается гладкой [4].

Также широко используют такие методы, как скрученная в спираль лента, локальная закрутка и т.д. Но методы, основанные на принципе закрутки всего потока, значительно увеличат металлоемкость и гидравлическое сопротивление, затруднят очистку поверхностей от отложений мазута.

Было установлено, что для всех исследованных труб темп роста гидравлического сопротивления преобладал над темпом роста интенсивности теплообмена. Этот вывод подтверждается авторами [2; 3]. В результате при увеличении числа Re коэффициент гидравлического сопротивления возрастает быстрее, чем теплоотдача.

Опираясь на исследования, проведенные в [4], для интенсификации конвективного теплообмена при ламинарном течении мазута можно рекомендовать проволочные спиральные вставки. Их несложно установить в мазутоподогреватели, тем более что гидравлическое сопротивление теплообменников составляет небольшую долю от общего сопротивления системы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1. Назмеев Ю.Г., Лавыгин В.М. Теплообменные аппараты ТЭС. – М.: Энергоатомиздат, 1998. – 288 с.*
- 2. Уттарвар С.В., Раджа Рао М. Интенсификация теплообмена при ламинарном течении в трубах с помощью проволочных спиральных вставок // Теплопередача. – 1985. – № 4. – С. 160-164.*
- 3. Хун Д., Берглес А.Е. Интенсификация теплоотдачи к ламинарному потоку в трубе с помощью скрученных ленточных вставок // Теплопередача. – 1976. – №3. – С. 128-130.*
- 4. Назмеев Ю.Г. Мазутные хозяйства ТЭС. – М.: Издательство МЭИ, 2002. – 612 с.: ил.*

5. Пантелеева Л.Р. Теплообмен при ламинарном течении вязкой жидкости в теплообменных устройствах типа «труба в трубе» с вращающейся поверхностью «конфузор–диффузор». Специальность 05.14.04 «Промышленная теплоэнергетика»: автореферат дисс... на соискание ученой степени канд. техн. наук. – Казань, 2005 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tekhnosfera.com/teplobmen-pri-laminarnom-techenii-vyazkoy-zhidkosti-v-teploobmennih-ustroystvah-tipa-truba-v-trube-s-vraschayuscheysya-p>
6. <http://mysagni.ru/fea/ait/1332-kursovoy-proekt-mazutopodogrevatel-pm1060.html>