

МОДЕРНИЗАЦИЯ СХЕМЫ ОБВЯЗКИ АППАРАТА ВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ

Кулеев Равиль Рустамович

студент, Омский государственный технический университет, РФ, г. Омск

Донских Владислав Николаевич

студент, Омский государственный технический университет, РФ, г. Омск

Кубаенко Анастасия Александровна

студент, Омский государственный технический университет, РФ, г. Омск

Смоловой Никита Евгеньевич

студент, Омский государственный технический университет, РФ, г. Омск

Аннотация. В статье рассмотрена проблема неравномерного распределения расходов охлаждаемого потока по секциям аппарата воздушного охлаждения.

Ключевые слова: охлаждаемый поток, аппарат воздушного охлаждения, трубопровод, нефтеперерабатывающий комплекс.

I. Введение

На сегодняшний день в Омской области располагается достаточно большой нефтеперерабатывающий комплекс, включающий в себя различные установки и аппараты. Одной из проблем является неравномерное распределение расходов охлаждаемого потока по секциям аппарата воздушного охлаждения.

Аппарат воздушного охлаждения (АВО) предназначен для охлаждения или конденсации технологических потоков газа и конденсата. Эксплуатируется на открытых технологических площадках в районах с умеренным или холодным климатом. Температура технологического потока от -40 до 300 °С, давление до 7,5 Мпа. Теплообменные трубы выполняются длиной от 1,5 до 8 м с оребрением в виде накатанной моно- или биметаллической ленты и komponуются в секции. Коэффициент оребрения (отношение полной поверхности оребренной трубы к наружной поверхности трубы по диаметру основания ребер) 9 или 14,6. Мощность установленных электродвигателей составляет 3–100 кВт, что обеспечивает скорости воздушного потока 5–15 м/с в узких сечениях секций [1].

Одними из весомых преимуществ данных аппаратов являются сокращение эксплуатационных расходов за счет использования воздуха в качестве теплоносителя, экологическая безопасность и высокая износостойкость [5].

II. Постановка задачи

Целью настоящей работы является внесение предложений по решению выявленной проблемы

аппарата АВО комплекса ЭЛОУ-АВТ.

Задачи:

- Критический анализ аппарата АВО, расположенного на установке атмосферно-вакуумной трубчатки комплекса ЭЛОУ-АВТ.
- Выявление “узкого места”, отрицательно влияющего на технико-экономические показатели производства.

III. Теория

АВО состоит из одной или нескольких теплообменных секций, установленных на металлоконструкции, вентиляторов, которые прокачивают потоки воздуха через теплообменник и приводов вентиляторов (электромоторов). Вентиляторы устанавливаются в специальных диффузорах, которые предназначены для повышения эффективности и направления воздушного потока. Диффузор вентилятора представляет собой обечайку цилиндрической формы, внутри которой размещен сам вентилятор. Теплообменная секция состоит из оребренных трубок, через которые протекает охлаждаемая среда, и коллекторов, к которым подключаются подающий и отводящий трубопроводы и которые распределяют охлаждаемую среду равномерно по трубкам теплообменника. Технологическая среда, которую требуется охладить, поступает в трубки теплообменника. Тепло передается от жидкости к трубкам, а от трубок к ребрам и далее к воздуху, который отводит тепло от теплообменника в окружающую среду [2, с. 3].

Основными параметрами при выборе и проектировании АВО являются:

- производительность
- расчетное давление
- расчетная температура
- материал труб теплообменника (зависит от теплоносителя)

Все параметры указываются в конструкторской документации и паспорте на изделие [3].

IV. Результаты исследования

На установке атмосферно-вакуумной трубчатки комплекса ЭЛОУ-АВТ Омского НПЗ располагается рассматриваемый аппарат воздушного охлаждения. Существующая схема подачи охлаждаемого потока в аппарат представляет собой одиночную трубу с секущей задвижкой. Труба после задвижки врезается в коллектор, откуда поток распределяется по секциям аппарата. Схему обвязки коллекторов можно описать как сложный трубопровод, состоящий из элементов с параллельными и разветвленными соединениями [4].

В результате критического анализа АВО был выявлен существенный недостаток такой схемы соединения - неравномерное распределение расходов потока по секциям аппарата.

Это ведет к ряду следствий:

- неравномерность распределения тепловой нагрузки: наибольшая тепловая нагрузка приходится на ближайшие к секущей задвижке секции и уменьшается по мере отдаления от них, таким образом, что самая дальняя секция почти не нагружена.
- различные значения температур потоков на входе в секции: чем ближе секция к следующей задвижке, тем температура на входе больше, что приводит к неизотермическому типу смешения потоков на выходе из АВО, то есть к менее эффективному теплообмену;
- смещение зоны конденсации в конденсаторах воздушного охлаждения для ближайших к секущей задвижке секций в сторону внутренних трубок, а для дальних - в сторону входного коллектора;
- неодинаковая степень коррозионного износа вследствие неодинаковых значений расходов на входе в секциях: ближайшие к секущей задвижке секции подвержены коррозии в большей степени;

Для решения данной проблемы предлагается изменение схемы обвязки коллекторов подачи охлаждаемого потока в АВО с разветвленно-параллельной на последовательно-параллельную, путем монтажа дополнительного участка трубопровода с тремя секциями задвижками. В результате чего возрастет межремонтный пробег аппарата (за счет оптимального распределения коррозионной нагрузки по секциям), произойдет оптимизация теплообмена вследствие равномерной тепловой нагрузки по теплообменным секциям, а также снизятся теплотери при неизотермическом смешении потоков.

V. Заключение

По итогам проведенной работы можно сделать следующие выводы:

1. На Омском НПЗ существует “узкое место”, связанное с проблемой неравномерного распределения расходов охлаждаемого потока по секциям аппарата воздушного охлаждения.
2. На основе проведенного анализа работы системы охлаждения на ЭЛОУ-АВТ Омского НПЗ, было предложено возможное решение по устранению проблемы неравномерного распределения потока по секциям АВО, а именно модернизация схемы обвязки данного аппарата.

Список литературы:

1. Газпром: Информаторий [Электронный ресурс], URL: <http://www.gazprominfo.ru/terms/air-cooler/> (дата обращения 07.11.2020)
2. Мутугуллина И.А. Устройство и расчет аппаратов воздушного охлаждения (АВО): учебное пособие / И.А. Мутугуллина. – Бугульма:, 2017. – 80 с.
3. Портал теплообменного оборудования: Аппараты воздушного охлаждения – устройство, принцип работы, особенности выбора и расчета [Электронный ресурс], URL: <http://www.teploobmenka.ru/oborud/avo/> (дата обращения 07.11.2020)
4. Регламент установки ЭЛОУ-АВТ ОНПЗ (дата обращения 07.11.2020)
5. Торговый дом САРРЗ: Аппараты воздушного охлаждения АВО. URL: https://tdsarrz.ru/produktsiya/apparaty_vozdushnogo_ohlazhdeniya_avo/ (дата обращения 07.11.2020)