

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛАСТИНЧАТЫХ ТЕПЛООБМЕНИКОВ В ЦЕЛЯХ УЛУЧШЕНИЯ ЭКОЛОГИИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СЕРНОЙ КИСЛОТЫ

О.П.Тузовская, Т.И. Соловьева, В.А.Яковлева
Донецкий национальный технический университет

В современном обществе резко возросла роль промышленной экологии, призванной на основе оценки степени вреда, приносимого природе индустриализацией, разрабатывать и совершенствовать инженерно-технические средства защиты окружающей среды, развивать основы создания замкнутых, безотходных и малоотходных технологических циклов и производств.

В связи с этим на Авдеевском коксохимическом заводе в 1999 году были разработаны " Программа реконструкции и техническому перевооружению ОАО "Авдеевский коксохимический завод" на период до 2010 года" и научно – техническая программа " Оздоровления окружающей среды" со сроком реализации до 2015 года. В этих документах реконструкция и дальнейшее развитие производства неразрывно связаны с мероприятиями по улучшению экологической ситуации.

Одним из первых цехов, требующих реконструкции стал цех сероочистки №1. Цех предназначен для очистки коксового газа от сероводорода до норм, установленных техническими условиями, и получения из сероводородного газа серной кислоты способом мокрого катализа. В этом цехе в 2001 году завод приступил к осуществлению одного из наиболее значительных проектов вышеупомянутых программ – очистка коксового газа от сероводорода до $0,5 \text{ г/м}^3$ с получением серной кислоты по технологии "Хальдор Топсе". Реализация данного проекта обеспечит очистку коксового газа до принятых международной конвенцией норм, что позволит снизить выбросы в атмосферу диоксида серы и тумана серной кислоты. Кроме того, эта технология увеличит производство серной кислоты улучшенного качества в связи с чем возникла необходимость замены прежних теплообменных аппаратов для охлаждения серной кислоты.

В последнее время в химическом производстве для сред жидкость-жидкость при давлениях до 1 МПа и температурах до 200°C применяют пластинчатые теплообменные аппараты, которые обладают рядом преимуществ по сравнению с кожухотрубными теплообменными аппаратами для этих же условий.

Первое и одно из основополагающих преимуществ заключается в его компактности. Пластинчатый теплообменник занимает в 6-8 раз меньше места, чем аналогичный ему по мощности кожухотрубный. Компактность пластинчатых аппаратов определяет очень малые тепловые потери в окружающую среду с его поверхности без дополнительной теплоизоляции.

Основным преимуществом пластинчатых теплообменных аппаратов перед кожухотрубными является то, что пластинчатые аппараты требуют на 80% меньше теплоносителя, чем аналогичные кожухотрубные, что значительно уменьшает количество сточных вод, отработанных в аппарате. Это обусловлено тем, что скорость протекания теплоносителя в пластинчатых теплообменниках примерно в 2 раза ниже, чем в кожухотрубных, внутренний объем аппарата – в 6 раз меньше, а коэффициент передачи тепла в 1,5-3 раза больше. Кроме этого теплоноситель проходит по аппарату однократно и по короткому пути.

Конструкция пластинчатых теплообменников исключает появление внутри аппарата внутренних протечек, ведущих к смешиванию сред: любая появляющаяся протечка (кроме физического разрушения внутренней части пластины) определяется визуально. Этот факт снижает утечки теплоносителя, которые всегда существуют в кожухотрубных

теплообменных аппаратах. Что позволяет использовать охлаждающий или нагревающий теплоноситель (воду) в технологических нуждах предприятия.

Сравнительные технические характеристики одинаковых по мощности кожухотрубных и пластинчатых аппаратов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики теплообменных аппаратов

№пп	Наименование качественных (количественных) характеристик	Трубчатые теплообменники	Пластинчатые теплообменники
1	Материал трубок (пластин)	Латунь или медь	Нержавеющая сталь или титан
2	Подверженность коррозии при температуре более 62°С	Да	Нет
3	Возможность механической очистки поверхностей	Трубы - да, межтрубное - нет	Нет
4	Возможность химпромывки	Да	Нет
5	Оптимальная скорость воды в каналах (трубках), м/с	1-1,5	0,3-0,7
6	Возможность плавного изменения производительности аппарата	Нет	Да
7	Возможность замены вышедшей из строя трубки/пластины	Нет	Да
8	Возможность разборки/сборки аппарата	Нет	Да
9	Коэффициент теплопередачи, Вт/м ² К	1500	2500-4500
10	Тепловая эффективность, %	70-80	85-95

В результате сравнительного анализа и проведенных расчетов в качестве теплообменного аппарата для охлаждения серной кислоты целесообразно использовать пластинчатый холодильник конструкции Альфа – Лаваль. Данный теплообменник представляет собой пакет сжатых на прокладках гофрированных пластин, с одной стороны по каналам пластин течет кислота, с другой стороны – охлаждающая обратная.

Характеристика холодильника приведена ниже:

- поверхность охлаждения - 64,48 м²
- расход кислоты - до 80 м³/ч
- расход охлаждающей воды - до 205 м³/ч
- максимально допустимое давление кислоты и охлаждающей воды - 0,49 МПа
- сопротивление холодильника при указанных расходах:
 - по кислоте - 0,12 МПа
 - по воде - 0,055 МПа
- температура кислоты до и после холодильника - 67°С - 40°С
- температура охлаждающей воды до и после холодильника - 28°С - 42°С

Таким образом, установка пластинчатого холодильника конструкции Альфа-Лаваль для охлаждения кислоты удовлетворяет не только техническим, но и экологическим требованиям.