

2) снизить общее количество воздуха и общие энергозатраты станции аэрации ориентировочно на 15 %;

3) упростить систему автоматизации сокращением количества исполнительных механизмов (заводжек с электроприводами).

Таким образом, при реконструкции очистных сооружений можно сократить энергозатраты:

– до 20 % при внедрении современных процессов удаления биогенных элементов с выделением в аэротенке аэробных, анноксидных и аэробных зон;

– до 35 % при установке воздуходувок с регулируемой производительностью с высоким КПД;

– до 15 % при внедрении современных пневматических систем мелкопузырчатой аэрации с раскладкой по принципу 100%-го охвата ширины коридора и распределение количества аэраторов по «убывающему» принципу.

УДК 502.3

МОНИТОРИНГ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ ОТ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

В. В. МАКЕЕВ, Е. Н. МЕЛЬНИКОВА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

С. А. СУХОЦКАЯ

ОАО «Мозырский нефтеперерабатывающий завод», Республика Беларусь

Белорусский государственный университет транспорта (БелГУТ) располагает специализированной лабораторией, аккредитованной на соответствие ISO 17025, которая оказывает услуги в области охраны окружающей среды с 1991 г. Перед лабораторией была поставлена **задача** разработать план-график проведения мониторинга выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух для нефтеперерабатывающего предприятия. Валовый выброс в атмосферу от нефтеперерабатывающего предприятия Гомельского региона Республики Беларусь составляет около 35 % всех выбросов.

Разработка плана-графика проводилась в три этапа: 1) формирование перечня загрязняющих веществ, подлежащих контролю; 2) формирование перечня источников выбросов, подлежащих контролю; 3) определение периодичности проведения контроля.

Перечень загрязняющих веществ, подлежащих мониторингу, составлялся с учетом результатов категорирования загрязняющих веществ. В перечень веществ, подлежащих контролю, были включены вещества I категории опасности и наиболее распространенные вещества II категории опасности.

В **перечень источников выбросов** загрязняющих веществ, подлежащих контролю, были включены те источники, которые вносят значительный вклад в загрязнение атмосферного воздуха. К таким источникам относятся технологические печи и печи термического обезвреживания побочных продуктов, факельные установки для сжигания углеводородных смесей, очистные сооружения сточных вод, градирни оборотного водоснабжения, аппаратные двory, эстакады слива-налива, парки емкостей хранения газов и резервуары хранения жидкостей.

Периодичность. Выбросы от технологических печей и печей термического обезвреживания побочных продуктов в обязательном порядке подлежат непрерывным измерениям на основе применения автоматизированных систем контроля. Выбросы от факельных установок для сжигания углеводородных смесей предложено контролировать расчетным методом с периодичностью один раз в месяц.

Периодичность проведения мониторинга выбросов от очистных сооружений сточных вод, градирен оборотного водоснабжения, аппаратных двory, эстакад слива-налива, парков емкостей хранения газов и резервуаров хранения жидкостей определялась в зависимости от уровня потенциального риска причинения вреда окружающей среде. По результатам расчетов был установлен режим периодичности проведения контроля – от одного раза в месяц до одного раза в квартал. Мониторинг выбросов должен проводиться инструментально-расчетным методом.

Разработанный план-график мониторинга выбросов в атмосферный воздух реализован на одном из нефтеперерабатывающих предприятий Республики Беларусь.

В технологических процессах нефтепереработки присутствуют специфические загрязняющие вещества, поступление которых возможно в окружающую среду. БелГУТ разработал для нефтеперерабатывающего предприятия методики выполнения измерений моноэтаноламина и метил-трет-амилового эфира.

Вывод. Была разработана схема мониторинга выбросов от источников нефтеперерабатывающего предприятия, основанная на вероятностном подходе оценки уровня потенциального риска причинения вреда окружающей среде. Предложена схема, позволяющая эффективно и своевременно принимать решения по снижению экологической нагрузки на атмосферный воздух при работе нефтеперерабатывающего предприятия.

УДК 621.311

ИНТЕНСИВНЫЕ ТЕПЛООБМЕННЫЕ ПОВЕРХНОСТИ ДЛЯ ИСПАРИТЕЛЕЙ ХОЛОДИЛЬНЫХ И ТЕПЛОНАСОСНЫХ УСТАНОВОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СМЕСЕВЫХ ОЗОНОБЕЗОПАСНЫХ ХЛАДАГЕНТОВ

Е. Н. МАКЕЕВА

Гомельский государственный технический университет им. П. О. Сухого, Республика Беларусь

Испарители являются одним из основных элементов холодильных и теплонасосных установок. Испаритель в тепловых насосах и холодильных установках служит для того, чтобы при низкой температуре отбирать теплоту из окружающей среды или от теплоносителя; при этом хладагент переходит из жидкой фазы в парообразную. В связи со значительным различием коэффициентов теплоотдачи потока газов и жидкостей применяются и различные конструкции испарителей. Специфика работы данных испарителей обуславливает относительно низкую интенсивность теплообмена и, как следствие, неблагоприятные энергетические, массогабаритные и стоимостные показатели испарителей. Интенсивность процесса теплопередачи определяется конструкцией испарителя, видом и компоновкой теплообменной поверхности, свойствами хладагента и хладоносителя, режимными параметрами и условиями эксплуатации. При определении путей совершенствования кожухотрубных испарителей необходим учет всех перечисленных факторов. Улучшение основных показателей испарителей во всех случаях связано с повышением интенсивности теплообмена как со стороны кипящего хладагента, так и со стороны хладоносителя.

Одним из путей интенсификации теплообмена со стороны кипящего хладагента является создание благоприятных поверхностных условий. Состояние поверхности нагрева влияет на условия зарождения, роста и отрыва паровых пузырей, плотность центров парообразования и т. д. Для интенсивного парообразования необходимо создание условий, облегчающих зарождение паровых пузырей, увеличение числа активных центров парообразования, а также обеспечение наибольшей площади поверхности соприкосновения парового пузыря в процессе его роста с теплоотдающей поверхностью. Изменение поверхностных условий может быть достигнуто различными способами: применением оребрения с определенными геометрическими параметрами, нанесением на поверхность различного рода покрытий, структурированием поверхности и др. Изучению влияния типа поверхности на интенсивность теплообмена при кипении смесевых озонобезопасных хладагентов и посвящена данная работа.

В качестве экспериментальных поверхностей были выбраны: гладкая стальная труба диаметром 25 мм; поперечно-оребрённая труба диаметром 50 мм с трапециевидальным профилем ребра; медная труба со спеченным капиллярно-пористым покрытием диаметром 30 мм.

В холодильных и теплонасосных установках получили распространение ребристо-трубные испарители, изготавливаемые из труб, оребренных различными способами. Оребрение труб часто применяют для увеличения наружной теплопередающей поверхности.

При кипении жидкостей на ребристых поверхностях, вследствие термического сопротивления теплопроводности, в ребрах возникают градиенты температуры, величина которых зависит от геометрических размеров ребра, коэффициента теплопроводности материала ребра, теплофизических свойств жидкости и условий охлаждения. Таким образом, применение ребер при отводе теплоты кипящей на них жидкостью приводит к тому, что даже при температурах в основании, соответствующих пленочному режиму кипения, за счет передачи ребром теплоты теплопроводностью и,