

Раздел 3. Инженерное обеспечение

УДК 697.69

ДИАГНОСТИКА ВЫТЯЖНЫХ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ НА СКЛАДАХ ХИМИЧЕСКОГО ЦЕХА ТЭЦ И ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ИХ РАБОТЫ

Мартяшева В.А.¹, Важаев К.В.^{1,2}, Резяпов Т.Р.³, Резяпов Б.Р.³, Баландина А.Г.¹

¹ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»,
ул. Менделеева, д. 195, 450080, Уфа, Российская Федерация,
E-mail: martyashova@mail.ru

²ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»,
ул. Заки Валиди, д. 32, 450076, Уфа, Российская Федерация,
E-mail: martyashova@mail.ru

³ООО «Промышленная экология»,
ул. Владивостокская, д. 1А, офис 425, 450078, Уфа, Российская Федерация,
E-mail: promecoufa.ru

Аннотация. В настоящей работе приведены результаты диагностики, описаны проблемы, выявленные в работе вытяжных вентиляционных систем в складских помещениях для хранения реагентов в химическом цехе на ТЭЦ, и разработаны меры по повышению эффективности их работы. Результаты диагностического обследования показали необходимость реконструкции и замены вентиляционного оборудования и воздухопроводов с большим физическим и моральным износом, существенно ухудшившие технико-экономические показатели работы предприятия. В помещениях складов произведен демонтаж устаревшего вентиляционного оборудования и воздухопроводов из «черного» металла, установлены воздухопроводы и крышные вентиляторы из современных материалов, не подлежащих коррозии.

Проведенные мероприятия позволяют:

- повысить надежность работы, энергетическую и экологическую эффективность вытяжной вентиляции;
- оптимизировать режим эксплуатации воздухопроводов;
- экономить энергоресурсы предприятия вследствие снижения затрат электроэнергии на перемещение воздушных масс;
- минимизировать объем выбросов паров серной кислоты, аммиака и щелочи, содержащихся в химически загрязненном воздухе складских помещений.

Предмет исследования: системы вытяжной вентиляции складов реагентов химического цеха ТЭЦ.

Методы и материалы: В работе использован практический метод анализа существующего состояния оборудования.

Результаты: Анализ технического состояния и диагностика работы вытяжной вентиляции в помещении складов реагентов на площадке химического цеха, находящегося в эксплуатации ТЭЦ, подтвердили необходимость замены воздухопроводов из «черного» металла и устаревшего вентиляционного оборудования на современное с высокой эффективностью работы. Выполнен демонтаж воздухопроводов и оборудования с большим физическим износом, смонтированы коррозионно устойчивые воздухопроводы из полипропилена, установлены современные крышные вентиляторы в коррозионностойком исполнении, смонтирована аварийная вытяжная вентиляция, рассчитанная на 10-кратный воздухообмен в час. Производство ремонтно-строительных работ осуществлялись во вредных условиях труда без остановки технологического процесса.

Выводы: в результате проведенной модернизации оптимизирован режим эксплуатации воздухопроводов и вентиляторов. Выполненные мероприятия позволили повысить надежность работы и технико-экономические показатели ТЭЦ и минимизировать количество выбросов вредных веществ в атмосферу.

Ключевые слова: вытяжная система вентиляции, склад реагентов, диагностика, серная кислота, аммиак, диагностика, демонтаж, монтаж.

ВВЕДЕНИЕ

Одной из актуальных проблем современности в области охраны окружающей среды является минимизация вредных выбросов в атмосферу. Одно из решений этой проблемы согласно Закону РФ «Об охране окружающей среды» и Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности "Правила безопасности химически опасных производственных объектов" является применение эффективных вентиляционных систем, позволяющих уловить, очистить и существенно снизить объем вредных веществ, выделяющихся в процессе производства.

Микроклимат в производственных помещениях, организованный эффективно работающей вентиляцией и отвечающий нормативным требованиям – залог здоровья обслуживающего персонала, обеспечивающего требуемую производительность труда [1-4].

Одна из самых распространенных проблем при эксплуатации вентиляционных систем – ее неисправность и использование устаревшего оборудования с высоким процентом физического износа, что выявляется при диагностике и техническом обслуживании. Наличие вредных газов, выделяющихся в технологическом процессе, крайне опасно для здоровья людей и зачастую приводит к нарушению нормального режима работы предприятия. Отсюда следует актуальность

задач, связанных с диагностикой и совершенствованием работы вентиляционных систем предприятий и особенно опасных производственных объектов.

В настоящей работе рассмотрены вопросы эксплуатации и диагностика приточно-вытяжной вентиляции в помещении складов реагентов на площадке химического цеха, находящегося в эксплуатации ТЭЦ. Химический цех ТЭЦ является опасным производственным объектом (III класс опасности).

ТЭЦ — теплоэлектроцентраль расположена в непосредственной близости к промышленной площадке предприятия нефтеперерабатывающей промышленности и снабжает тепловой энергией, паром и горячей водой на нужды отопления административное и производственные здания завода. Функционально объект предназначен для получения воды высокого качества для обеспечения работы оборудования ТЭЦ без повреждений и снижения экономичности, вызванных коррозией внутренних поверхностей водоподготовительного, теплоэнергетического оборудования, а также предотвращения образования накипи и отложений на теплопередающих поверхностях, отложений в проточной части турбин, шлама в оборудовании и трубопроводах.

Первая очередь ТЭЦ была сдана в эксплуатацию в 1956 году. Развитие теплоэлектроцентрали продолжалось до конца 80-х годов XX века. В 90-е годы прошлого века в результате спада производства на нефтехимических предприятиях республики часть оборудования ТЭЦ оказалась невостребованной. Оборудование, отработавшее более 60 лет, морально и физически устарело, в результате ухудшились технико-экономические показатели работы предприятия.

МЕТОДЫ И МАТЕРИАЛЫ

В работе использован практический метод анализа существующего состояния оборудования.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ АНАЛИЗ

Основной упор на ТЭЦ, впрочем, как и на остальных предприятиях отрасли, делается на совершенствование основного технологического оборудования. К сожалению, на такие системы, как вентиляция, порой не обращается столь

пристального внимания. Поэтому состояние вентиляционного оборудования и воздуховодов в таких зданиях, как, например, склады для реагентов, оставляет желать лучшего. С момента запуска ТЭЦ до 2023 года система вентиляции не диагностировалась и не обследовалась, а оборудование и воздуховоды не обновлялись. Устаревшее оборудование и высокий процент физического износа воздуховодов и вентиляторов потребовали тщательной их диагностики и анализа работы.

В мае 2023 года ООО «Промышленная экология» (далее «ПромЭко») провело обследование состояния приточно-вытяжной вентиляции складских помещений для хранения химических реагентов – серной кислоты, щелочи и аммиака. В помещении складов химического цеха установлены баки для реагентов (склад кислоты, щелочи и аммиачного хозяйства). По взрыво- и пожароопасности складские помещения принадлежат к категории Д. Емкости, применяемые на производственном объекте химического цеха ТЭЦ, представляют собой сварные резервуары вертикальные стальные (РВС), установленные на подготовленное основание. Резервуары снабжены люками и штуцерами для оборудования и имеют стационарную крышу.

На рис.1 показано аммиачное хозяйство с вытяжной системой вентиляции, существующей с 60-х годов прошлого века.

На рис. 2 показаны устаревшие системы стальных воздуховодов с лакокрасочным покрытием, нанесенным с целью кратковременной защиты воздуховодов из «черного» металла, а также для скрытия металлических «заплаток» на вентиляционной сети.

На рис. 3 показан внешний вид металлического короба системы В11, выходящего на кровлю (А), и часть вытяжной шахты на кровле здания (Б).

На фотографиях четко видны вентиляционные системы с явной коррозией металла, образовавшейся из-за воздействия паров агрессивной среды, возникающих при хранении химических реагентов в помещении складов.

На рис. 4 показаны следы выбросов паров серной кислоты через системы технологических вытяжных вентиляций В9-В12 на кровле здания.



Рис. 1. Аммиачное хозяйство с устаревшей вытяжной системой вентиляции.

Fig. 1. Ammonia facility with an outdated exhaust ventilation system.

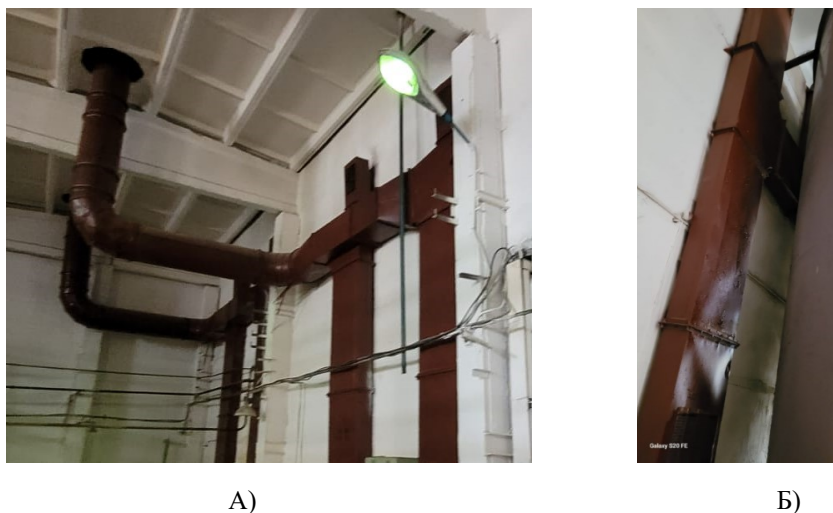


Рис. 2. Состояние технологических вытяжных вентиляционных систем В9, В10 (А) и В11 (Б), выполненных из «черного» металла, на начало проведения обследования.
Fig. 2. The condition of technological exhaust ventilation systems В9, В10 (А) and В11 (Б), made of “black” metal, at the beginning of the survey.

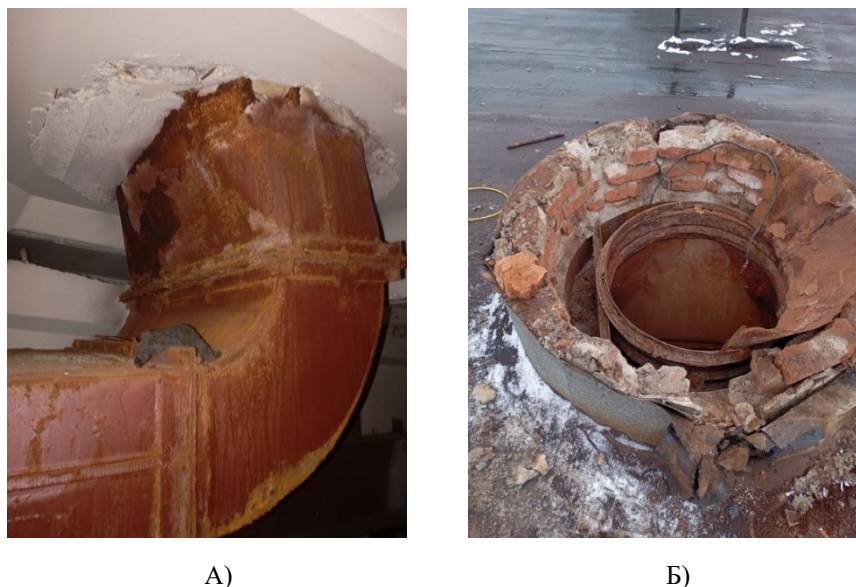


Рис. 3. Внешний вид металлического короба системы В11, выходящего на кровлю (А), и часть вытяжной шахты на кровле здания (Б) до начала обследования.
Fig. 3. The appearance of the metal box of the В11 system facing the roof (А), and part of the exhaust shaft on the roof of the building (Б) before the survey begins.

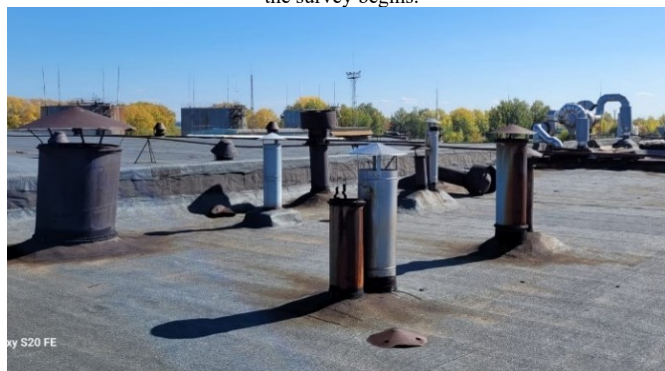


Рис. 4. Следы выбросов паров химических реагентов систем технологических вытяжных вентиляций В9-В12 на кровле здания.
Fig. 4. Traces of emissions of vapors of chemical reagents of systems of technological exhaust ventilation В9-В12 on the roof of the building.

При оценке работы имеющегося оборудования систем вытяжной вентиляции и анализе материала, показанного на фотографиях, можно сделать следующие выводы о состоянии основного оборудования и вентиляционных сетей:

- на фотографиях видно, что воздуховоды загрязнены, что указывает на недостаточную мощность вытяжных вентиляторов, и значительные аэродинамические потери;

- воздуховоды имеют участки с «заплатками», покрыты коррозией из-за воздействия паров химических реагентов, так как выполнены из «черного» металла и имеют длительный срок эксплуатации;

- существенная вибрация насосов, вентиляционной сети и оборудования, обнаруженные при диагностировании, могут указывать на проблемы с вентиляторами и недостаточно прочным их креплением.

На основании результатов диагностического обследования предприятия ООО «ПромЭко» предстояло провести ремонтно-строительные работы в помещениях складов для хранения серной кислоты, щелочи и аммиака с целью совершенствования системы вентиляции и повышения эффективности ее работы. ООО «ПромЭко» - одно из ведущих предприятий Республики Башкортостан в сфере диагностики, комплексного обслуживания и ремонта систем вентиляции. Работники предприятия совместно с сотрудниками Уфимского государственного нефтяного технического университета имеют большой опыт исследований на особо вредных производственных объектах [5-7].

Работы проводились в соответствии с заданием на проектирование по договору «Техническое перевооружение систем вентиляции в помещении складов реагентов с обеспечением автоматического контроля содержания вредных веществ в химическом цехе ТЭЦ ООО «Башкирская генерирующая компания».

Производство ремонтно-строительных работ проводилось в помещениях без остановки рабочего процесса, с действующим технологическим оборудованием, мебелью, цистернами с химическими веществами. Основная производственная вредность - пары серной кислоты.

Производство ремонтно-строительных работ осуществлялись во вредных условиях труда в ограниченных и замкнутых пространствах в соответствии с рекомендациями Приказа Минтруда России от 15.12.2020 № 902н «Об утверждении Правил по охране труда при работе в ограниченных и замкнутых пространствах».

Основные цели выполнения технического перевооружения и совершенствования работы систем вентиляции в помещении складов реагентов химического цеха ТЭЦ следующие:

- обеспечение автоматического контроля содержания вредных веществ в химическом цехе;

- приведение в соответствие систем вентиляции с требованиями Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности.

В соответствии с заданием на проектирование в объем проектных работ входило следующее:

- демонтаж вентиляционного оборудования вытяжных систем В-9 (вентиляторы типа ВРС-3) ÷ В-12 (вентиляторы типа ВРС-4) и монтаж на этом месте вентиляторов в количестве 4 штук в коррозионностойком исполнении типа ВКРС К1 №8, с рабочим колесом 9 лопаток, с мощностью N=4,0 кВт, числом оборотов n=960 об/мин.;

- оснащение склада кислоты, щелочи и аммиачного хозяйства системой АСУТП с установкой средств автоматического непрерывного газового контроля и анализа;

- установка системы сигнализации о неисправной работе вентиляционных систем;

- установка пульта управления вентиляционными установками;

- монтаж световой и звуковой сигнализации о загазованности воздушной среды у входных дверей с передачей технологической сигнализации о включении на щит управления химводоочистки (ХВО);

- устройство автоматической регистрации всех случаев загазованности регистратором аварийных событий «НЕВА-РАС».

Сотрудниками ООО «ПромЭко» на основании проведенной диагностики системы вентиляции объекта были обоснованы и выполнены следующие технические решения.

Установлены утепленные монтажные стаканы для вентиляторов из химически стойкого пластика диаметром 630 мм с встроенным обратным клапаном взамен устаревших и практически вышедших из строя (рис. 5).



Рис. 5. Утепленные монтажные стаканы для вентиляторов из химически стойкого пластика диаметром 630 мм с встроенным обратным клапаном.
Fig. 5. Insulated mounting cups for fans made of chemically resistant plastic with a diameter of 630 mm and a built-in check valve.

Смонтирована аварийная вытяжная вентиляция, рассчитанная на 10-кратный воздухообмен в час и поддерживающая нормируемую ПДК в помещении по серной кислоте, аммиаку и аэрозоли щелочи (едкий натр). Удаление воздуха осуществляется крышными вентиляторами в количестве четырех штук, из верхней и нижней зон в соотношении 1/3 и 2/3 соответственно. Общее количество удаляемого воздуха составляет 36000 м³/час, количество удаляемого воздуха на одну систему составляет 9000 м³/час.

Крышные вентиляторы предусмотрены серии "VSR-PE" из полиэтилена, предназначенные для перемещения невзрывоопасных, газопаровоздушных агрессивных сред.

Включение аварийной вентиляции предусмотрено автоматическое по сигналу газоанализатора при превышении ПДК в помещении по серной кислоте, как наиболее опасному вредным парам веществу. Дополнительно

предусмотрено ручное включение вентиляторов у входа в помещение, снаружи помещения.

Также предусмотрено включение аварийной сигнализации снаружи у входа в помещение с сопровождением подачи светового и звукового сигналов при возникновении загазованности в помещении. В случае неисправной работы вентиляционных систем предусмотрена сигнализация в помещении управления.

В случае пожара все вытяжные установки отключаются автоматически по пожарному сигнализатору.

Воздуховоды для систем аварийной вентиляции установлены пластиковые - полипропиленовые, стойкие к перемещениям газопаровоздушной смеси с примесями паров серной кислоты (рис. 6 системы В9 (А) и В10 (Б)).

На рис. 7 В11(А) и В12 (Б) показан монтаж полипропиленовых воздуховодов технологических вытяжных систем В11(А) и В12 (Б).



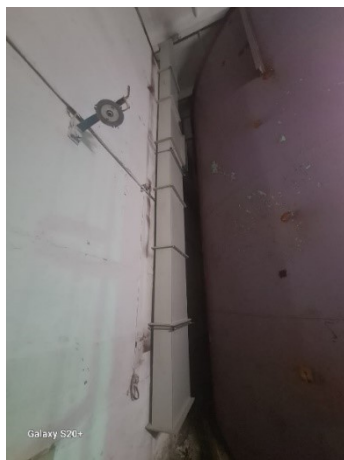
А)



Б)

Рис. 6. Полипропиленовые воздуховоды технологических вытяжных систем В9 (А) и В10 (Б).

Fig. 6. Polypropylene ducts for technological exhaust systems V9 (A) and V10 (B).



А)



Б)

Рис. 7. Монтаж полипропиленовых воздуховодов технологических вытяжных систем В11(А) и В12 (Б).

Fig. 7. Installation of polypropylene ducts for technological exhaust systems B11(A) and B12 (B).

В объемы автоматизации включена информации от следующих систем:

- технологическое оборудование (насосы в помещениях складов);
- система пожарной сигнализации (отключение вентиляции при пожаре);
- контроль работы самих вентиляционных установок (по температурному реле пускателей).

Местные вентиляционные системы, удаляющие химически опасные вещества, сблокированы с пусковым устройством технологического оборудования (насосов) и должны включаться одновременно с включением оборудования и выключаться после выключения оборудования.

Для склада аммиака предусмотрены насосы марки НДА-5 и НДА-6. Для получения сигнала, что насос в работе, установлено реле на цепи питания электродвигателей насосов. По сигналу контактов данного реле происходит пуск вентилятора.

Для склада кислоты и щелочи установлены насосы марки НПК-1А, НПК-2А, НПЩ-1А, НПЩ-2А. Для получения сигнала, что насос в работе, принят «сухой контакт» пускателя, показывающий, что напряжение подано на цепь питания электродвигателей данных насосов. По сигналу контактов данного реле, происходит пуск вентиляторов вытяжных систем В9-В12.

Также, при срабатывании термозащиты пускателя, происходит световая сигнализация на самом шкафу управления и в диспетчерской на панели главного щита управления ХВО.

При пожаре предусмотрена остановка всех вентиляционных систем.

При загазованности (превышение ПДК в рабочей зоне) алгоритм, реализованный в шкафу управления вентиляцией (ШУВ), запускает вентиляционные системы.

Для контроля загазованности применяются стационарные одноканальные газоанализаторы ГАНК-4С. По нормам необходимо не менее 1 газоанализатора на 200 м² площади промышленного помещения. В складе кислоты и щелочи установлено в 2 раза больше газоанализаторов, так как необходим контроль концентрации двух веществ: серной кислоты и едкого натра, находящихся в одном помещении.

Газоанализаторы срабатывают по достижению концентрацией измеряемой пробы значения ПДК.

ПДК в воздухе рабочей зоны для контролируемых веществ:

- аммиак – 20 мг/м³;
- пары серной кислоты – 1 мг/м³;
- едкий натр (аэрозоль щелочи) – 0,5 мг/м³.

При обнаружении загазованности (сработал порог ПДК) любым из установленных на складах газоанализаторов, происходит запуск светозвуковой сигнализации. Так как склады являются помещениями с временным пребыванием персонала, то пост светозвуковой сигнализации ставится снаружи помещения у входа в него. Для снижения риска персонала во время аварии предусмотрена установка дополнительных постов

световой сигнализации загазованности: одного (на складе аммиака) и двух (на складе кислоты и щелочи).

Также в шкафах управления вентиляцией предусмотрен переключатель для задания ручного режима. В ручном режиме можно включать отдельные вентиляционные системы в тестовом режиме. Работать в «ручном» положении переключателя нельзя, так как алгоритмы управления при этом не действуют, кроме блокировки работы вентиляционных систем при пожаре.

Разработанная и установленная автоматическая система управления технологическим процессом (АСУ ТП) относится к системам длительного пользования, элементы которой должны быть восстанавливаемыми, заменяемыми и обслуживаемыми. Надежность системы должна обеспечивать гарантированное выполнение информационных и управляющих функций, а также функций безопасности в заданных пределах.

Количественные показатели надежности системы в целом должны составлять не менее:

- средняя наработка на отказ по информационным и управляющим функциям – 20000 часов;
- средняя наработка на отказ по функциям безотказности – 40000 часов;
- среднее время восстановления работоспособности по любой из выполняемых функций – не более 0,5 часа;
- коэффициент готовности по основным функциям – не менее 0,99;
- функциональный срок службы системы – не менее 10 лет;
- периодичность обслуживания – не менее 1 года.

Для увеличения надежности АСУ ТП необходимо обеспечить диагностику и контроль работоспособности оборудования как АСУ ТП, так и КИП и А.

Склад аммиака, а также склад кислоты и щелочи по взрыво-и пожароопасности помещения принадлежат к категории Д, поэтому все применяемые средства автоматизации (газоанализаторы, посты сигнализации) по взрывозащите относятся к общепромышленному исполнению (без взрывозащиты).

Монтаж систем вентиляции проводился согласно СП 73.13330.2016 «Внутренние санитарно-технические системы», СП 336.1325800.2017 «Системы вентиляции и кондиционирования воздуха. Правила эксплуатации», СП 76.13330.2016 "Электротехнические устройства" и инструкциям заводов - изготовителей по монтажу и эксплуатации на соответствующие приборы и оборудование. Для увеличения надежности АСУ ТП необходимо было обеспечить диагностику и контроль работоспособности оборудования АСУ ТП и КИПиА.

Техническое перевооружение в части демонтажных и монтажных работ вентиляционного оборудования химического цеха ТЭЦ ООО

«Башкирская генерирующая компания» не предусматривало увеличения количества и состава вредных выбросов атмосферу и сбросов в водные источники.

Для уменьшения воздействия на окружающую среду все работы производились только в пределах зоны ремонтных работ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе выполнена диагностика работы вентиляционного оборудования и состояние воздухопроводов с целью оценки эффективности и оптимизации эксплуатационных характеристик систем вытяжной вентиляции в химическом цехе. Проведены диагностика и анализ состояния приточно-вытяжной вентиляции складов по хранению вредных веществ на ТЭЦ. Определен основной фактор, снижающий эффективность работы вентиляционных систем - физический и моральный износ оборудования.

В результате исследований были выявлены проблемы в работе вентиляционной системы и разработаны меры по их устранению и совершенствованию ее эксплуатации:

- выбор и монтаж новых вентиляторов в коррозионностойком исполнении для обеспечения достаточной производительности воздушного потока при одновременном снижении энергопотребления за счет повышения аэродинамической эффективности;

- замена изношенных воздухопроводов из «черного» металла на сеть из полимерных материалов для минимизация потерь давления за счет более гладких внутренних поверхностей;

- установка современных газоанализаторов для эффективности и надежности контроля за содержанием вредных веществ.

Произведен демонтаж морально устаревшего вентиляционного оборудования и воздухопроводов с большим физическим износом. Сильно проржавевшие воздухопроводы, выполненные из «черного» металла заменены на современные воздухопроводы из полипропилена, не подлежащие коррозии, стойкие к перемещениям газопаровоздушной смеси с примесями паров серной кислоты и едкого натра (аэрозоль щелочи).

Выполнена замена устаревших газоанализаторов на современные с запуском свето-звуковой сигнализации в случае превышения ПДК вредных веществ - паров серной кислоты и аэрозоли щелочи.

Предусмотрена аварийная вытяжная вентиляция, рассчитанная на 10-кратный воздухообмен в час и поддерживающая нормируемую ПДК в помещении по серной кислоте. Установлены крышные вентиляторы для удаления воздуха из верхней и нижней зон в соотношении 1/3 и 2/3 соответственно. Произведена замена физически изношенных крышных вентиляторов на усовершенствованные вентиляторы в коррозионном исполнении серии "VSR-PE" из полиэтилена, предназначенные для перемещения

невзрывоопасных, газопаровоздушных агрессивных сред.

Предложенные мероприятия в совокупности повысили эффективность работы систем вытяжной вентиляции складских помещений за счет снижения потребления энергии и минимизации возможных выбросов вредных веществ в окружающую среду. Эти усовершенствования обеспечивают соответствие промышленным стандартам параметров микроклимата помещений, качества удаляемого воздуха и повышают безопасность и надежность работы системы в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Марченко, А.В. Экологически и энергетически эффективная вентиляция промышленных предприятий и автомагистралей городов / А.В. Марченко, В.И. Шарапов // Теплоэнергетика и теплоснабжение: Сб. научн. тр. НИЛ «Теплоэнергетические системы и установки» / УлГТУ. Ульяновск, 2004. Вып.2. – С. 196-218.

2. Гримитлин, М.И. Проблемы экономии энергоресурсов в системах вентиляции и отопления промышленных зданий /М.И.Гримитлин //Энергоэффективные технологии. - № 1, СПб, ЛЦТЭЭТ, 1996. – С.22-23.

3. Гримитлин М.И., Позин Г.М. Оценка эффективности вентиляционных систем. Технические испытания и наладка систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Л, ЛДНТП, 1990, с.13-17.

4. Эльтерман, В. М. Вентиляция химических производств. /В.М.Эльтерман //3-е изд., перераб. - М.: Химия. - 1980. - 288 с.

5. Важдаяев, К.В. Очистка систем вентиляции на взрывоопасных объектах нефтяной и газовой промышленности / К.В. Важдаяев, В.А. Мартяшева, А.Г. Баландина, Т.Р. Резяпов, А.У. Ибатуллин, Д.А. Осипов // Нефтегазовое дело. Уфа: Изд-во УГНТУ, 2024. - С. 42-67.

6. Резяпов, Т.Р. Обследование системы вентиляции на опасных производственных объектах /Т.Р. Резяпов, Я.К. Силова, А.А. Хисматуллова //Актуальные проблемы технических, естественных и гуманитарных наук: материалы Междунар. научно-техн. конф. Уфа: УНПЦ «Изд-во УГНТУ». - 2022. – Вып. 15. – С. 325-327.

7. Салимов, Р.В. Диагностирование вентиляционной системы / Р.В. Салимов, Д.Я. Бареев, В.А. Мартяшева //В сб. «Водоснабжение, водоотведение и системы защиты окружающей среды». Ст. и тез. V Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. УГНТУ. – Уфа: Изд-во ЦИТО. - 2018. - С. 117-119.

REFERENCES

1. Marchenko, A.V. Environmentally and Energy-Efficient Ventilation of Industrial Enterprises and Urban Highways / A.V. Marchenko, V.I. Sharapov // Heat Power Engineering and Heat Supply: Collection of

scientific papers of the Research Laboratory "Heat Power Systems and Installations" / Ulyanovsk State Technical University. Ulyanovsk, 2004. Issue 2. - Pp. 196-218.

2. Grititlin, M.I. Problems of Energy Saving in Ventilation and Heating Systems of Industrial Buildings / M.I. Grititlin // Energy Efficient Technologies. - No. 1, St. Petersburg, LCTEET, 1996. - Pp. 22-23.

3. Grititlin, M.I., Pozin, G.M. Evaluation of the Efficiency of Ventilation Systems. Technical Testing and Adjustment of Ventilation and Air Conditioning Systems. L, LDNTP, 1990, pp. 13-17.

4. Elterman, V. M. Ventilation of chemical plants. /V.M.Elterman // 3rd ed., revised. - M.: Chemistry. - 1980. - 288 p.

5. Vazhdaev, K.V. Cleaning of ventilation systems at explosive facilities of the oil and gas industry / K.V. Vazhdaev, V.A. Martyasheva, A.G. Balandina, T.R. Rezyapov, A.U. Ibatullin, D.A. Osipov // Oil and Gas

Business. Ufa: Publishing house of USPTU, 2024. - pp. 42-67.

6. Rezyapov, T.R. Inspection of the ventilation system at hazardous industrial facilities /T.R. Rezyapov, Ya.K. Silova, A.A. Khismatullova // Actual problems of technical, natural and humanitarian sciences: proc. Int. scientific-technical conf. Ufa: UNPC "USPTU Publishing House". - 2022. - Issue. 15. - Pp. 325-327.

7. Salimov, R.V. Diagnostics of the ventilation system / R.V. Salimov, D.Ya. Bareev, V.A. Martyasheva // In the collection "Water supply, sanitation and environmental protection systems". Art. and Abstracts of the V Int. scientific-technical conf. of students, postgraduate students and young scientists. USPTU. - Ufa: Publishing house of the Central Institute of Traumatology and Orthopaedics. - 2018. - Pp. 117-119.

DIAGNOSTICS OF EXHAUST VENTILATION SYSTEMS IN THE STORAGE FACILITIES OF THE CHEMICAL SHOP OF THE UFA CHP-4 AND WAYS TO IMPROVE THEIR OPERATION

Martyashova V.A¹, Vazhdaev K.V¹, Rezyapov T.R², Rezyapov B.R², Balandina A.G¹

¹Ufa State Petroleum Technological University, 195 Mendeleeva Street, 450080 Ufa, Russian Federation,
E-mail: martyashova@mail.ru

²LLC Industrial Ecology, Vladivostokskaya str., 1A, office 425, 450078, Ufa, Russian Federation,
E-mail: promecoufa.ru

Abstract. This paper presents the results of diagnostics, describes the problems identified in the operation of exhaust ventilation systems in the storage rooms for storing reagents in the chemical workshop at the CHPP, and develops measures to improve their efficiency.

The results of the diagnostic survey showed the need for reconstruction and replacement of ventilation equipment and ducts with significant physical and moral wear and tear, which significantly worsened the technical and economic performance of the enterprise. In the warehouse premises, outdated ventilation equipment and ducts made of "black" metal were dismantled, and ducts and roof fans made of modern materials that do not corrode were installed.

These measures will allow:

- to increase the reliability of operation, energy efficiency, and environmental friendliness of exhaust ventilation; - to optimize the operation of ducts;
- to optimize the operation of the air ducts; - to save energy resources of the enterprise due to reducing the cost of electricity for moving air masses;
- to minimize the amount of emissions of sulfuric acid, ammonia and alkali vapors contained in chemically contaminated air of storage rooms.

Subject of research: exhaust ventilation systems of warehouses reagents of the chemical workshop of the CHP.

Methods and materials: The work used a practical method of analysis of the existing state of equipment.

Results: Analysis of the technical condition and diagnostics of the operation of the exhaust ventilation in the premises of the warehouses of reagents on the site of the chemical workshop, which is in operation of the CHP, confirmed the need to replace the ducts of "black" metal and outdated ventilation equipment with modern ones with high efficiency of operation. The dismantling of ducts and equipment with a large physical wear was carried out, corrosion-resistant ducts made of polypropylene were mounted, modern roof-mounted fans in a corrosion-resistant design were installed, and an emergency exhaust ventilation system was mounted, designed for 10-fold air exchange per hour. The repair and construction work was carried out in hazardous working conditions without stopping the technological process.

Conclusions: As a result of the modernization, the operation of the air ducts and fans was optimized. The implemented measures improved the reliability and technical and economic performance of the thermal power plant and minimized the amount of harmful emissions into the atmosphere.

Key words: exhaust ventilation system, reagent warehouse, diagnostics, sulfuric acid, ammonia, diagnostics, dismantling, installation.