

У статті запропоновані технологічні схеми очищення забрудненого повітря з попереднім уловлюванням парів масел. Це дозволило підвищити ефективність роботи вугільних адсорберів і подовжити їх термін служби

Ключові слова: очищення, забруднене повітря, пари масел, циклон, адсорбер

В статье предложены технологические схемы очистки загрязненного воздуха с предварительным улавливанием паров масел. Это позволило повысить эффективность работы угольных адсорберов и продлить их срок службы

Ключевые слова: очистка, загрязненный воздух, пары масел, циклон, адсорбер

In article technological schemes of clearing of polluted air with preliminary catching of oil's steams are offered. It has allowed to raise overall performance of coal adsorbers and to prolong their service life

Keywords: the clearing, polluted air, steams of oils, a cyclone, an adsorber

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОЧИСТКА ВЫБРОСОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Я. А. Гусенцова

Доктор технических наук, доцент*
Контактный тел.: 050-946-65-92
E-mail: gusentsova@Gmail.com

О. Р. Игнатов

Кандидат технических наук, доцент
Кафедра «Экология»
Восточнoукраинский национальный университет им. В. Даля
кв. Молодёжный, 20а, г. Луганск, 91034

И. К. Насонкина

Кандидат технических наук, доцент*
Контактный тел.: 099-062-20-38
E-mail: mir9962@rambler.ru

Г. А. Рябова

Ассистент*
Контактный тел.: 066-320-96-02
*Кафедра вентиляции, теплогазо- и водоснабжения
Луганский государственный институт жилищно-коммунального хозяйства и строительства
кв. Димитрова, 23а, г. Луганск, 91031

В условиях все возрастающего воздействия человека на окружающую среду и угрозы серьезных негативных последствий такого воздействия продолжает оставаться актуальной задача очистки промышленных выбросов промышленных предприятий. В отличие от изменений состояния биосферы, вызываемых естественными причинами, ее изменения под влиянием антропогенных факторов происходит во много раз быстрее.

Промышленные выбросы являются главным источником загрязнения воздушного бассейна. Они обусловлены ведением технологических процессов. Выбросы в атмосферу образующиеся в процессе производственной деятельности, вредные для здоровья человека и окружающей среды, остро определяют проблему техногенной безопасности в энергетике, химической, нефтеперерабатывающей и другой промышленности.

На сегодняшний день наиболее важными экологическими задачами являются: поддержание здоровья

работающего человека и ПДК на постоянном уровне; гармонизация национальных норм с европейскими. Поэтому столь важным является совершенствование технологических систем для очистки газопылевых выбросов.

Поступление вредных веществ в воздух производственных помещений определяется следующими физическими условиями: наличием разности давлений между внутренним объемом оборудования и помещением, в котором оно установлено, явлениями турбулентной и молекулярной диффузии, наличием конвективных потоков, испарением с открытых поверхностей и самопроизвольным отрывом примесей от поверхностей.

Причины поступления примесей также весьма различны в зависимости от физических условий, характерных для того или иного технологического процесса и оборудования, а также для производственного помещения, обусловлены следующими факторами:

1. наличием неплотностей в оборудовании, коммуникациях и других устройствах, работающих под давлением;
2. наличием открытых проемов и неплотностей в оборудовании и коммуникациях, находящихся под разрежением или при атмосферном давлении;
3. периодическим вскрытием оборудования, аппаратов и устройств при контроле, загрузке и выгрузке;
4. механическим диспергированием и выделением вредных веществ при обработке;
5. наличием открытого оборудования и открытым хранением материалов, продуктов и изделий;
6. разливом растворов;
7. ремонтом технологического и вспомогательного оборудования и возможными авариями на нем.

Составной частью любого промышленного предприятия являются такие инженерно-технические сооружения, как вентиляционные системы, обеспечивающие требуемые санитарно-технические нормы в производственных помещениях, безопасность труда и соблюдение технологических процессов. Особое внимание к системам вентиляции уделяется как к основному источнику выбросов вредных для здоровья человека и окружающей среды, отходов производственной деятельности, которые образуются в энергетике, химической, горнодобывающей промышленности, строительстве.

Поэтому совершенствование вентиляционных систем и систем очистки воздуха перед выбросом в атмосферу является актуальной задачей, решение которой позволит достигнуть эффекта в техническом, экономическом, социальном и экологическом отношении.

На промышленных предприятиях и АЭС применяют различные средства очистки выбросов: циклоны, фильтры и т.д. Для очистки от паров радиоактивного йода применяют аэрозольные фильтры (угольные адсорберы) [1].

Одной из проблем, ухудшающих работу угольных адсорберов и сокращающих их срок службы, является загрязнение угольного слоя парами масла, которое присутствует в очищаемом воздухе в силу разных причин.

Целью является предотвращение попадания паров масел на слой угольного адсорбента. Для этого авторами предложены несколько технологических схем, защищенных патентами Украины [2 - 5].

Материалы и результаты исследования

В схемах (рис. 1) использован циклон, но для очистки от паров масла очищаемый воздух предварительно охлаждается, пары конденсируются и затем удаляются в циклоне.

На рис. 1а хладагент (охлаждающая жидкость) подается в рубашку, охватывающую цилиндрическую часть циклона. Затем воздух проходит через адсорбер и вентилятором подается в систему. Благодаря контакту воздуха с охлаждаемыми стенками, температу-

ра его падает, происходит конденсация паров масла и его удаление в циклоне.

Тем самым устраняется попадание масла на угольный адсорбер и увеличивается его срок службы.

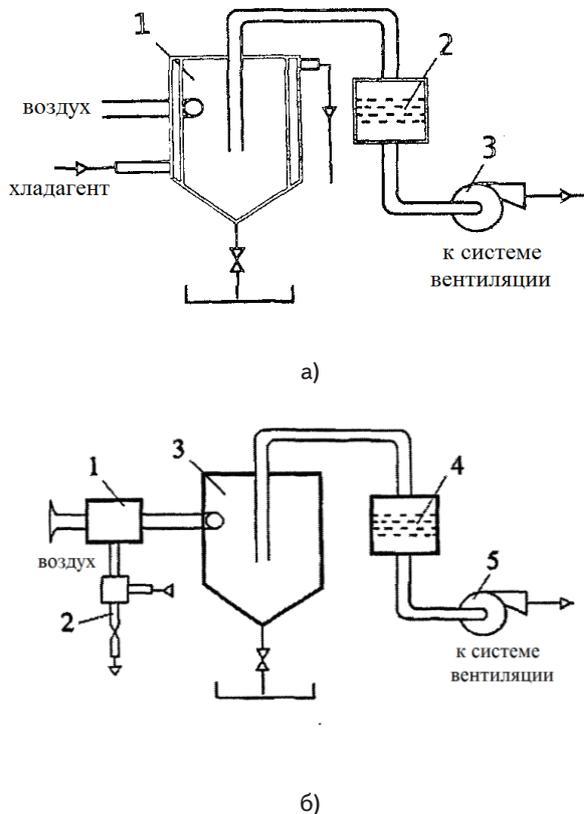


Рис. 1. Технологическая схема системы очистки воздуха с циклоном с охлаждаемыми стенками: 1 а - 1 – циклон, 2 – адсорбер, 3 – вентилятор; на рис.1.б - 1 – теплообменник, 2 – трубка Ранка, 3 – циклон, 4 – адсорбер, 5 – вентилятор

В схеме на рис. 1б охлаждение осуществляется трубкой Ранка, в которой происходит разделение воздуха питания на холодный и горячий. Охлажденный воздух поступает в теплообменник, в котором происходит уменьшение температуры фильтруемой среды, конденсация паров масла и затем удаление в циклоне капелек. Очищенный от паров масла воздух, поступает в угольный адсорбер и вентилятором подается в систему.

В схеме (рис. 3) для компенсации дополнительного гидравлического сопротивления, вызываемого установкой циклона и фильтра, использован эжектор. Можно предложить также технологические схемы, использующие эффект охлаждения и установку эжектора.

Основной задачей угольных адсорберов в системе очистки воздуха АЭС является удаление аэрозолей радиоактивного йода, которые присутствуют в удаляемом воздухе. Фракционный состав аэрозолей разнороден, поэтому удаление их с помощью циклона не является эффективным [1].

С целью повышения эффективности предварительной очистки воздуха в циклоне (рис. 4) на его входе устанавливается форсунка. Форсунка спроектирована таким образом, что вода на ее выходе имеет строго определенный фракционный состав. Капельки воды взаимодействуют с аэрозолем йода и поглощают его.

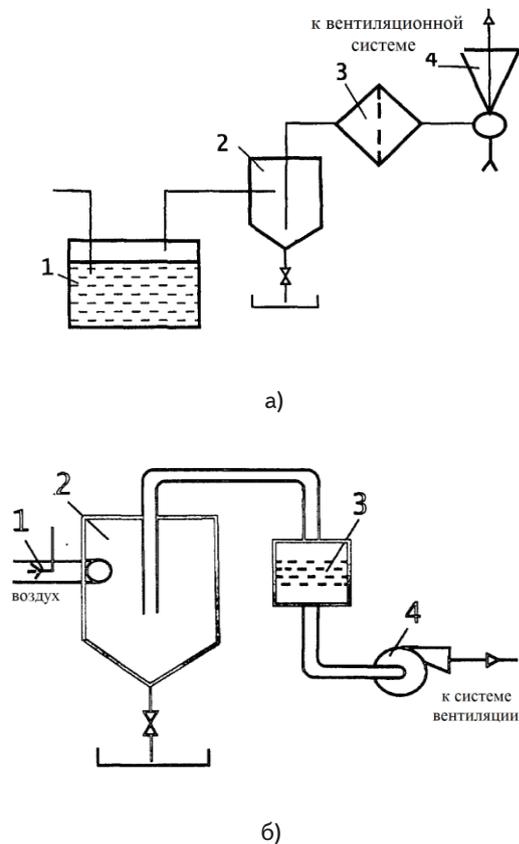


Рис. 2. Технологическая схема системы очистки воздуха с использованием подпорного эжектора: 2а - 1 – емкость с водой, 2 – циклон, 3 – фильтр, 4 – эжектор; на рис. 2б - 1 – форсунка, 2 – циклон, 3 – адсорбер, 4 – вентилятор

Установленный циклон рассчитан именно на этот фракционный состав и его эффективность составляет

до 90%. Поэтому, воздух, поступающий в угольный адсорбер, содержит значительно меньше аэрозоли и его срок службы увеличивается.

Выводы

В приведенных схемах предложены способы предварительного улавливания паров масел, защищенные патентами Украины, что позволяет улучшить эффективность фильтрации воздуха в адсорберах и повысить их срок службы.

Предложенные конструктивные схемы были испытаны на стендах НПО «АтомЭнергоСпецЗащита» и показали высокую эффективность, что позволило рекомендовать их для внедрения на ряде промышленных предприятий.

Литература

1. Андрийчук Г. В. Фильтры технических систем / Андрийчук А. В., Насонкина И. К., Гончарова Н. В. – Луганск : ВНУ им. В. Даля, 2007. – 107 с.
2. Патент України на корисну модель № 25320. Вугільний фільтр / А. О. Коваленко, Г. В. Андрийчук, І. К. Насонкіна, І. В. Щурова, В. І. Соколов, Є. С. Гусенцова, Ю. В. Баранич, І. Д. Пастушкова, Г. Ю. Пастушкова ; опубл. 10.08.07, Бюл. № 12. – 2 с.
3. Патент України на корисну модель № 27686. Вугільний фільтр / А. О. Коваленко, Г. В. Андрийчук, І. К. Насонкіна, В. І. Соколов, Я. А. Гусенцова, Є. С. Гусенцова, І. Д. Пастушкова, Г. Ю. Череди́нченко, Н. В. Гончарова ; опубл. 12.11.07, Бюл. № 18. – 2 с.
4. Патент України на корисну модель № 33457. Вугільний фільтр / А. О. Коваленко, Г. В. Андрийчук, І. К. Насонкіна, В. І. Соколов, Є. С. Гусенцова, І. В. Щурова, І. Д. Пастушкова, Г. Ю. Череди́нченко ; опубл. 25.06.08, Бюл. № 12. – 2 с.
5. Патент України на корисну модель № 17098. Вугільний фільтр / Я. А. Гусенцова, А. О. Коваленко, К. М. Дядичев, С. О. Мінін, В. І. Богорад, А. І. Лавренчук, В. І. Соколов, І. К. Федорова (Насонкіна), Є. С. Гусенцова, С. В. Подлесна ; опубл. 15.09.06, Бюл. № 9. – 2 с.