



It is shown how application of adsorption-biochemical technology of emissions purification enables to solve ecological problems successfully.

Ю. П. ШАПОВАЛОВ, А. С. ГАЛИБУС, С. С. ДЕЩИЦ,
А. В. ПРИБЫЛОВ, УП «Промышленные экологические системы»

УДК 621.74

ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ АБСОРБЦИОННО-БИОХИМИЧЕСКИХ УСТАНОВОК ОЧИСТКИ ВЕНТИЛЯЦИОННОГО ВОЗДУХА ОТ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ЛИТЕЙНЫХ ЦЕХАХ СТРАН СНГ

Необходимость очистки вентиляционного воздуха

На предприятиях Беларуси, России, Украины происходит активное перевооружение стержневых, формовочных и заливочных участков с переходом от HOT-BOX- на COLD-BOX-AMIN- и ALPHASET- процессы с использованием менее токсичных связующих. Однако внедрение указанных технологий не решает проблемы их полной экологической безопасности. Для соответствия природоохранным требованиям литейный цех должен быть оснащен установками очистки вентиляционного воздуха. Операции отверждения форм и стержней, их обработки, складирования, заливки, охлаждения и выбивки, переплавки вторичных материалов, а также установки подготовки шихтовых и формовочных материалов являются основными источниками эмиссии токсичных газов, неприятных запахов, задымленности и запыленности в литейном цехе.

Очистка вентиляционного воздуха в литейных цехах представляет собой серьезную проблему,

требующую существенных капитальных, эксплуатационных затрат и определенного уровня культуры обслуживания газоочистных установок.

Универсальный метод очистки пылегазовых выбросов

УП «Промышленные экологические системы» может предложить для технического перевооружения литейных цехов стран СНГ типоразмерный ряд абсорбционно-биохимических установок очистки вентиляционного воздуха от широкой гаммы вредных выбросов органического и неорганического происхождения, которые по совокупным показателям эффективности, экономичности, экологичности и надежности в эксплуатации значительно превосходят существующие традиционные газоочистные установки.

Технология газоочистки следующая: абсорбционная очистка вентиляционных выбросов происходит в скруббере с подвижной насадкой раствором на основе технической воды, а последующая регенерация загрязненного раствора осуществ-

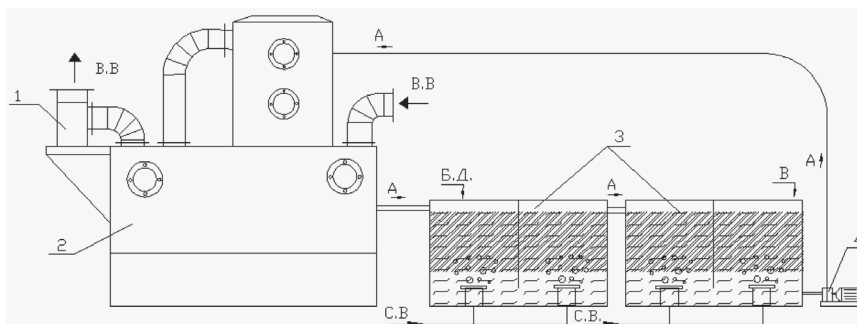


Рис. 1. Схема АБХУ: 1 – вентилятор; 2 – абсорбер с шаровой насадкой; 3 – биореактор; 4 – насос; А – абсорбент на основе технической воды; В. В. – загрязненный вентиляционный воздух; В. – техническая вода на подпитку; Б. Д. – биогенные добавки; С. В. – сжатый воздух

вляется в биореакторе, где с помощью специально селекционированного штамма микроорганизмов происходит биохимическое окисление органики до CO_2 и H_2O , а очищенный абсорбент вновь подается на орошение в скруббер. Установки имеют замкнутый цикл циркуляции раствора и не имеют стоков. Очищенный вентиляционный воздух после каплеотделителя выбрасывается в атмосферу. Принципиальная схема абсорбционно-биохимических установок (АБХУ) приведена на рис. 1.

В настоящее время на нашем предприятии освоен выпуск АБХУ производительностью по вентиляционному воздуху 5, 10, 20 и 30 тыс. $\text{м}^3/\text{ч}$.

Эксплуатационные показатели АБХУ

Практическое применение. Более 70 АБХУ эксплуатируются на 20 предприятиях различных отраслей стран СНГ с общим сроком непрерывной эксплуатации 19 лет.

Эффективность. Степень улавливания из вентиляционного воздуха широкой гаммы вредных веществ составляет 70–99,9% в зависимости от входных концентраций и физико-химических свойств вредных веществ.

Экономические показатели. Капитальные затраты относительно невысокие, а эксплуатационные затраты в связи с минимальным количеством расходных материалов (техническая вода на подпитку – 0,1–1,0 $\text{м}^3/\text{сут}$, биогенные добавки – 30–60 кг/год, сжатый воздух – 30–40 $\text{м}^3/\text{ч}$) очень низкие.

Техническое обслуживание. Установки просты в эксплуатации и не требуют наличия постоянного оператора. Техническое обслуживание АБХУ минимальное и связано только с ремонтом вентилятора и насоса.

Контроль. Контроль эффективности очистки вентиляционных выбросов осуществляется периодически, визуально, по состоянию орошения и «кипения» насадки. Состояние штамма микроорганизмов определяется с помощью анализа раствора на ХПК 1 раз в месяц. В случае необходимости повышения эффективности регенерации абсорбента производится корректировка химического состава раствора по азоту и фосфору.

Экологичность. АБХУ экологичны, так как не образуют вторичных загрязнений (так, например, при термическом и каталитическом сжигании образуются NO_x , CO и продукты неполного окисления; при адсорбции на углях – загрязненный конденсат после регенерации острым паром; при озонировании – избыточный озон; при хемосорбции – отработанный солевой раствор и каплеунос химических реагентов в атмосферу).

Возможность очистки вентиляционного воздуха, содержащего смолистые и взвешенные вещества. Наличие твердых примесей в газовом потоке не влияет на функциональные характеристики АБХУ. Применение же в литейных цехах ионообменных фильтров, установок «Плазкат» с газоразрядными ячейками, углей, цеолитов, катализаторов и других «сухих» аппаратов лишено смысла из-за залипания рабочих поверхностей смолистыми и взвешенными веществами.

Опыт эксплуатации. В процессе длительной (с 1989 г.) эксплуатации подтверждены высокие технологические и эксплуатационные показатели АБХУ.

Рассмотрим некоторые примеры эксплуатации АБХУ в литейных цехах.

Очистка вентиляционного воздуха от вредных органических веществ при изготовлении стержней в нагреваемой оснастке

АБХУ, предназначенные для очистки вентиляционного воздуха от фенола, формальдегида, фурилового спирта в стержневых отделениях, работающих по HOT-BOX-процессу, эксплуатируются на РУП «МАЗ», ОАО «ЧАЗ», АО «АвтоВАЗ», причем на последних двух предприятиях локализация газовыделений производится путем вакуумирования стержневой оснастки. Эффективность улавливания фенола, формальдегида составляет 96–99%.

Очистка вентиляционного воздуха от вредных органических веществ при изготовлении стержней по COLD-BOX-AMIN-процессу

Традиционно для очистки вентиляционного воздуха, удаляемого от стержневых машин, изготавливающих стержни по COLD-BOX-AMIN-процессу, производится «кислотными» скрубберами, эксплуатация которых сопряжена с рядом экологических, экономических, эксплуатационных проблем.

В настоящее время в эксплуатации находится уже 19 АБХУ по очистке вентиляционного воздуха от триэтиламина на следующих заводах: ОАО «Чебоксарский агрегатный завод», ОАО «Мариупольский завод тяжелого машиностроения», ООО «ЛеМаЗ» (г. Лебедянь), ЗАО «Ровненский литейный завод», ОАО «Автодизель» (г. Ярославль), ОАО «НПК «Уралвагонзавод» (г. Нижний Тагил), ОАО «АЗ «УРАЛ» (г. Миасс), РУП «МАЗ» (г. Минск), РУП «Завод «Могилевлитмаш» (г. Могилев). Опыт эксплуатации АБХУ и отзывы предприятий показывают их значительное превосходство перед традиционными «кислотными» скрубберами по экономическим, эксплуатационным и экологическим показателям. На рис. 2 показаны две АБХУ производительностью по вентиляционному воздуху 10 000 $\text{м}^3/\text{ч}$.



Рис. 2. АБХУ на ОАО «Автодизель» (г. Ярославль)

Очистка вентиляционного воздуха от участков заливки, охлаждения и выбивки форм и стержней, изготовленных по AMIN-технологиям

Комплекс по очистке вентиляционного воздуха от участков заливки, охлаждения и выбивки сточных форм, изготовленных по COLD-BOX-AMIN-технологии, успешно эксплуатируется на ООО «Лебединский машиностроительный завод» с 2003 г. (рис. 3). В настоящее время в связи с расширением производственного участка введены в строй новые мощности по очистке вентиляционного воздуха, общий объем которых составляет 120 тыс. м³/ч.

Эффективность улавливания вредных веществ, согласно замерам, проводимым заводской лабораторией, составляет: фенола – 93%, триэтиламина – 97, формальдегида – 99, взвешенных и смолистых веществ – 98, аммиака – 91, цианистого водорода – 97, бензола – 68%.

После ввода комплекса в эксплуатацию значительно улучшились санитарно-гигиенические условия в прилегающем жилом микрорайоне,



Рис. 4. АБХУ на ОАО «Гидропривод» (г. Елец)



Рис. 3. Абсорбер производительностью по вентиляционному воздуху 40 тыс. м³/ч на ООО «Лебединский машиностроительный завод»

что подтверждается контролирующими организациями и отсутствием жалоб от жителей микрорайона.

Полученный опыт по проектированию вентиляционных укрытий и установок очистки вентиляционных выбросов, а также по их изготовлению, монтажу и эксплуатации будет использован при выполнении аналогичных работ.

Очистка вентиляционного воздуха от мест заливки, охлаждения и выбивки форм со стержнями, изготовленными по ALPHASET-процессу

Как показала практика, вентиляционный воздух, удаляемый от залитых форм со стержнями, изготовленными по ALPHASET-процессу, содержит фенол, формальдегид, изопропиловый спирт и имеет крайне неприятный запах. На ОАО «Гидропривод» (г. Елец) введена в эксплуатацию АБХУ для очистки вентиляционного воздуха от залитых форм (рис. 4). Объем вентиляционного воздуха, подаваемого на очистку, составляет 25–30 тыс. м³/ч, эффективность очистки – около 90%. При этом достигнуто значительное снижение неприятного запаха на выбросе из вентиляционной системы.

Очистка вентиляционного воздуха, удаляемого при технологических операциях использования в шихте вторичных материалов

Экономическая составляющая производства предопределяет использование в шихте вторичных материалов (в том числе и отходов механической обработки металлов), зачастую загрязненных маслом и эмульсией, что при подготовке шихтовых материалов и их переплавке приводит к выбросам в окружающую среду вредных веществ в количествах, превышающих предельно допустимые значения.

Очистка вентиляционного воздуха от участков сушки стружки

На УП «Минский моторный завод» при сушке алюминиевой стружки, осуществляемой в проходном барабане, выделяется значительное количество пыли и маслянистого аэрозоля. Для очистки вентиляционных выбросов использовали установку термического сжигания, рекуператор тепла и групповые циклоны. В процессе газоочистки периодически происходило возгорание сконденсированного масла, что выводило из строя вентиляционную систему и создавала опасность возгорания кровли.

На участке сушки стружки в I квартале 2007 г. введена в эксплуатацию АБХУ производительно-

стью 10 тыс. м³/ч, что позволило значительно снизить температуру отходящих газов, обеспечить пожаробезопасность вентиляционной системы, а также добиться снижения выбросов паров масла в атмосферу.

Кроме того, в 2010 г. введена в эксплуатацию установка очистки вентиляционного воздуха от барабана сушки стружки на РУП «Белцветмет». При входных концентрациях паров масла 3000–4000 мг/м³ выходные концентрации составляют 60–100 мг/м³.

Выводы

Применение абсорбционно-биохимической технологии очистки вентиляционных выбросов позволяет успешно решать экологические задачи, так как эффективность абсорбционной очистки сравнима с лучшими мировыми образцами, а использование биотехнологии дает возможность нейтрализовать вредные органические вещества без образования «вторичного» загрязнения окружающей среды.