

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНОЙ КОМПОНОВКИ ТУМАНООБРАЗОВАТЕЛЕЙ ПРИ ПЫЛЕГАЗООЧИСТКЕ ВЫБРОСНОГО ВОЗДУХА

С. И. Пивоварова, С. Л. Луговский
(ПГУ, г. Новополоцк)

Большая площадь контакта между газами и водой может быть достигнута путем дробления воды на мелкие и мельчайшие капли. Разработанный нами туманообразователь, описанный в работах /1, 2 и 3/, образует капли диаметром менее 60 мкм. Поэтому такой туманообразователь является перспективным устройством для мокрой очистки воздушных выбросов от растворимых в воде паров и газообразных примесей. Конструктивно устройство туманообразователя несложно. Компактность его позволяет производить очистку воздуха непосредственно в вытяжных воздуховодах, что имеет большое значение для экономии производственных площадей.

Установки газоочистки мокрым способом, применяемые в практике производственных предприятий, характеризуются значительными размерами, большими расходами жидкости, повышенными энергетическими и капитальными затратами.

Габаритные размеры рекомендуемого туманообразователя составляют: длина 190, диаметр корпуса 40, а с учетом выступающего патрубка для подачи воды 70 мм. Один туманообразователь при давлении 0,3 МПа расходует сжатого воздуха 0,44...0,5 м³/мин и воды 1...2 л/мин при расходе вентиляционного воздуха 7...10 тыс. м³/ч, создает факел водовоздушного тумана дальностью 13...14 м при диаметре 2,5 м.

Таким образом, основные его достоинства: малые размеры, простота устройства, небольшие капитальные и эксплуатационные расходы, высокая степень пылегазоочистки воздуха, возможность использования в горизонтальных, вертикальных и наклонных воздуховодах.

Технические возможности делают газоочистку с туманообразователями наиболее приемлемой в условиях совершенствования и реконструкции предприятий.

Параметры и эффективность работы туманообразователей при различной

их компоновке в сочетании с безнасадочным скруббером нами определены экспериментально по схемам, приведенным на рис.1 и рис.2. Для всех схем были приняты одинаковые показатели: давление сжатого воздуха 0,3 МПа, расход очищаемого воздуха 9500 м³/ч, скорость воздуха в скруббере 5,4 м/с. Очистке подвергались воздушные выбросы травильных ванн.

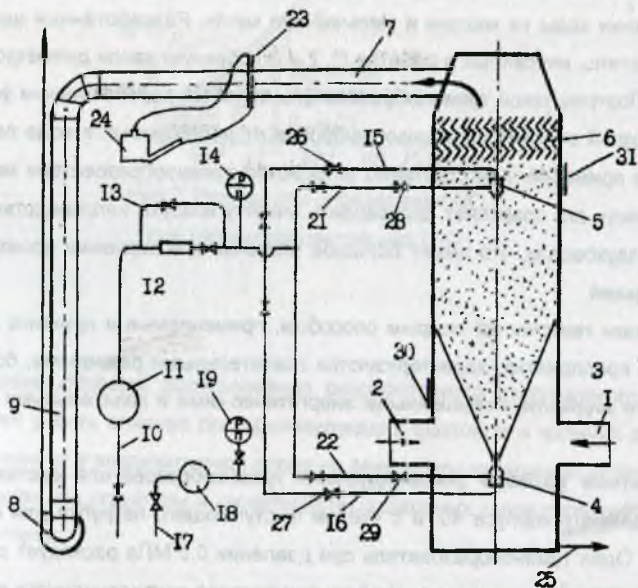


Рис. 1. Схема опытной установки по исследованию газоочистки с туманообразователями:

1, 2 - входные патрубки; 3 - корпус скруббера; 4, 5 - туманообразователи; 6 - зигзагообразный каплеуловитель; 7, 9 - воздуховоды; 8 - вентилятор; 10, 17 - магистрали воды и сжатого воздуха; 11, 18 - расходомеры воды и сжатого воздуха; 13 - байпас; 14, 19 - манометры; 15, 16 и 21, 22 - подводы сжатого воздуха и воды; 13 - интегрирующая пневмометрическая трубка; 24 - микроманометр; 25 - слив; 26, 27 и 28, 29 - регулирующие вентили; 30, 31 - смотровые окна.

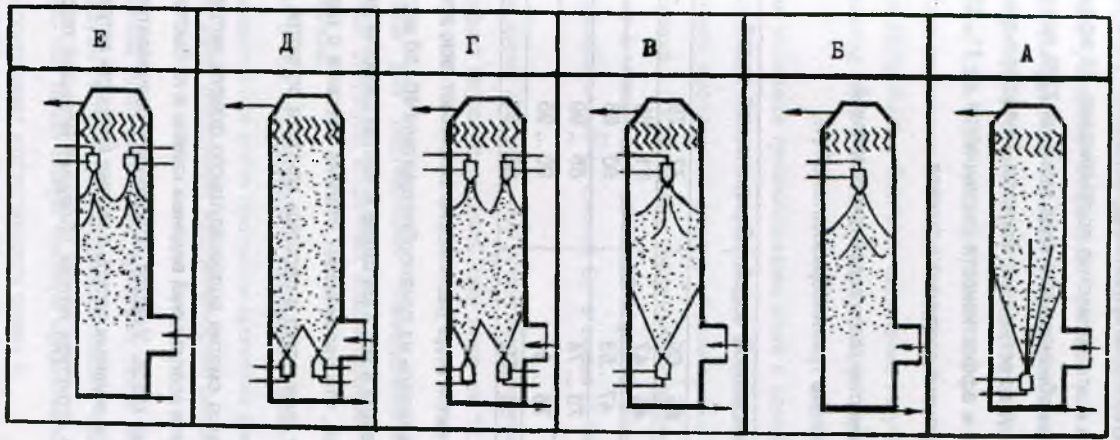


Рис. 2. Схемы установки туманообразователей.

Из технической литературы / 4, 5/ известно: что для улавливания газообразных химических компонентов водовоздушный факел должен быть спутным потоку очищаемого газа. Схема А это полностью подтверждает. Её эффективность улавливания паров кислот при обыкновенной воде выше на 22 % против результатов по схеме Б (см. таблицу) со встречным факелом. При использовании омагниченной воды эта разность в эффективности уменьшается до 11...13 %. Такое положение объясняется структурой воздушного факела.

Таблица

Степень очистки газов водой при различной
компоновке туманообразователей (%)

Обозначение схемы	Обыкновенной водой	Омагниченной водой
А	65 ... 69	72 ... 78
Б	43 ... 47	61 ... 65
В	47 ... 53	60 ... 63
Г	70 ... 74	85 ... 90
Д	76 ... 81	90 ... 95
Е	63 ... 69	83 ... 85

При спутном факеле капли воды равномерно заполняют всю длину участка орошения. Скорость вылета капель из туманообразователя 40...50 м/с, а скорость движения воздуха в скруббере 5,4 м/с. При схеме А чистая скорость движения капель в скруббере 35...45 м/с, что увеличивает степень контакта с газами. Капли здесь не коагулируются, их количество и площадь контакта остаются максимальными.

В схеме Б наблюдается смятие водовоздушного факела встречным потоком воздуха, сопровождаемое коагуляцией водяных капель и их быстрым выпадением из потока очищаемых газов. Участок орошения укорачивается по длине, уменьшается время контакта водяных капель с газами (скорость встречи капель и воздуха 45...55 м/с). Такая структура потока обладает меньшей газоулавливающей способностью.

Другое дело, когда вода омагничена. Её поверхностное натяжение снижается, она становится мягкой и поэтому при дроблении распыляется на более мел-

кие капли вследствие чего улучшаются условия для контакта водяных капель с газами.

В схеме В установлены два туманообразователя, у одного из них факел спутный потоку, у второго - встречный. При этом увеличивается плотность капель в водовоздушном факеле. Несмотря на такие условия, как видно из таблицы, следует, что такая парная комбинация туманообразователей имеет почти такую же эффективность, как и один туманообразователь со встречным факелом согласно схеме Б. Такое положение является следствием взаимного торможения встречных капель из-за коагуляции и быстрого выпадения из участка орошения. Учитывая удвоенный расход воды и сжатого воздуха, следует признать нецелесообразность схемы В.

Парная установка туманообразователей в одной плоскости сечения скруббера эффективнее схемы В. В схемах Д и Е происходит удвоенное повышение плотности капель в воздушном факеле и более полное заполнение ими сечения и объема орошения с последующим увеличением эффективности газоочистки. Например, схема Е увеличивает на 20...22 % улавливание газовых компонентов по сравнению с аналогичной ей схемой Б, а схема Д - на 11...12 % относительно схемы А.

В тоже время противоточная установка пары туманообразователей (схема Е) имеет эффект газоочистки опять таки ниже на 12...13 % спутной установки (схема Д).

Это еще раз подтверждает справедливость сказанного о неудовлетворительной структуре встречных водовоздушных факелов при газоочистке воздушного потока.

Вместе с тем, исследования показывают также, что эффективность газоочистки повышается при росте плотности орошения (схемы Г, Д и Е). Тем самым определяется мера управления эффективностью рассматриваемого способа газоочистки.

В качестве дополнительной проверки была подвергнута исследованию схема Г с двумя парами туманообразователей с противоточными факелами. Оказалось, что она имеет самую высокую эффективность газоочистки, но всего только на 5% превышает эффективность схемы А.

Выводы:

- 1) проведенные опыты позволяют рекомендовать для диаметров воздуховодов 300...500 мм установку одного туманообразователя со спутным факелом по схеме А для диаметров воздуховодов 500...700 мм установку двух туманообразователей со спутными факелами по схеме Д или двух пар туманообразователей с противоточными факелами по схеме Г;
- 2) при любой схеме целесообразно применять омагничивание воды с использованием типового омагничивателя типа ГМУ - 2;
- 3) при скорости воздуха 6 м/с происходит брызгоунос через сепаратору, поэтому в воздуховодах она должна быть меньше указанной величины;
- 4) при увеличении расходов воды и сжатого воздуха увеличивается качество очистки, однако оптимальными расходами являются указанные выше.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Луговский С.И., Дымчук Г.К. Совершенствование систем промышленной вентиляции. - М.: Стройиздат, 1991. - 134 с.
2. Дымчук Г.К., Гусаков И.А., Луговская Е.С. Пневматический распылитель жидкости - туманообразователь. А.с № 1623781, 1991, Бюл. № 4.
3. Луговский С.И., Луговская Е.С., Шишова А.П. Экологически чистые системы вентиляции помещений деревообрабатывающих предприятий. - М.: Недра, журнал "Безопасность труда в промышленности", 1992, № 2, с. 39...41.
4. Мильгром Д.Г., Косых В.Н., Печенежский Л.А. Опыт наладки и эксплуатации установок очистки воздуха от химически вредных веществ. - НТРС: Промышленная и санитарная очистка газов. - М.: ЦИНТИ химнефтемаш, 1982, № 2.
5. Энной А.А., Бутван А.И., Гавриленко Н.И. Интенсификация процесса абсорбции фтористого водорода в аппаратах распыливающего типа. НИРС - Химическая промышленность. - М.: Химия, 1980, № 9.