

*А. В. Крылов**

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ СХЕМЫ ОРОШЕНИЯ В ПЕННОМ ГАЗОПРОМЫВАТЕЛЕ

Пенные пылеуловители представляют собой аппараты, корпус которых разделен решеткой с равномерно расположенными мелкими отверстиями. Запыленный поток поступает под решетку, очищенный удаляется из верхней части корпуса. Вода поступает на решетку сверху. В зависимости от конструкции пылеуловителя вода с поверхности решетки отводится через отверстия в решетке и частично через слив, либо только через отверстия. Пенные аппараты относятся к низконапорным пылеуловителям. По способу отвода жидкости с решетки их подразделяют на два основных типа: с переливными решетками и с провальными решетками [1].

Одним из недостатков пенных газопромывателей является работа в определенном режиме скорости газа. Устранение этого недостатка возможно за счет внедрения дополнительного орошения в пенном газопромывателе – запыленный поток пропускается через завесу распыляемой жидкости. При этом частицы пыли будут захватываться каплями промывочной жидкости, а очищенный поток удаляется из верхней части корпуса.

Для дополнительного орошения будем использовать центробежные форсунки грубого распыла, работающие под давлением 0,3...0,4 МПа и создающие капли требуемого размера. Применение таких форсунок позволяет работать на оборотной воде, содержащей взвеси. Из центробежных форсунок в данном случае подходят спиральные форсунки. Спиральные форсунки – простые, необычные и надежные распылители. Их еще называют «пиг тейл» (pig tail), поросчатый хвост, винтовые форсунки и т.п. Форсунки со спиральным соплом – это универсальный разбрызгиватель для жидкостей, содержащих взвешенную фазу. К ключевым особенностям спиральных форсунок относят широкий и равномерный угол распыла (полный или полый конус), эффективное распыление вязких жидкостей, и самое главное – абсолютная устойчивость к засорению. Конструкция формы распыла данных форсунок представляет собой сплошную спираль жидкости, вращающуюся внутри конического пространства [2].

* Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, проф. ФГБОУ ВО «ГТТУ» В. А. Немтинова.

Высокая устойчивость к закупоркам делает эти распылители крайне востребованными, когда стоит задача мелко и равномерно распылить большой объем жидкости, в составе которой присутствуют взвешенные частицы (загрязнения). Так же данные качества незаменимы в условиях, когда безопасность или надежность системы выходят на первый план [3, 4].

Прямоток, где вода подается по направлению потока воздуха, или противоток, где вода подается против направления. У противотока более высокое сопротивление и выше степень очистки, у прямотока, наоборот, ниже сопротивление и меньше степень очистки.

Далее определяем схему расположения форсунок. Для этого моделируем распыл форсунки. Так как распыл представляет форму конуса (см. рис. 1), воспользуемся формулой для определения радиуса:

$$L = H \cdot \operatorname{tg} \alpha,$$

где α – угол распыла форсунки; H – высота от места распыления форсунки до основания решетки.

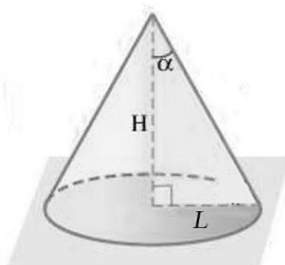


Рис. 1. Модель распыла форсунки

На следующем этапе, используя программу solidworks simulation, моделируем распыл форсунки (см. рис. 2) и подбираем оптимальную схему орошения с наибольшим охватом сечения абсорбера (см. рис. 3).

Дополнительное орошение проектируем таким образом, чтобы можно было поворотом форсунки на 180° поменять режим орошения.

При проведении испытания работы абсорбера контроль процесса проводился с помощью листа картона. Включая на несколько секунд установку со схемой противоток, фиксируем результаты на листе картона (мокрая зона показывает нам контакт жидкости с запыленным потоком). Далее меняем картонку и поворачиваем форсунки на 180° и проводим испытания со схемой прямотока. В противотоке мы наблюдаем более равномерное распределение жидкости по сечению аппара-

та, что означает наибольший контакт жидкости с запыленным потоком и наилучшую очистку. При реализации прямотока наблюдаются худшие результаты.

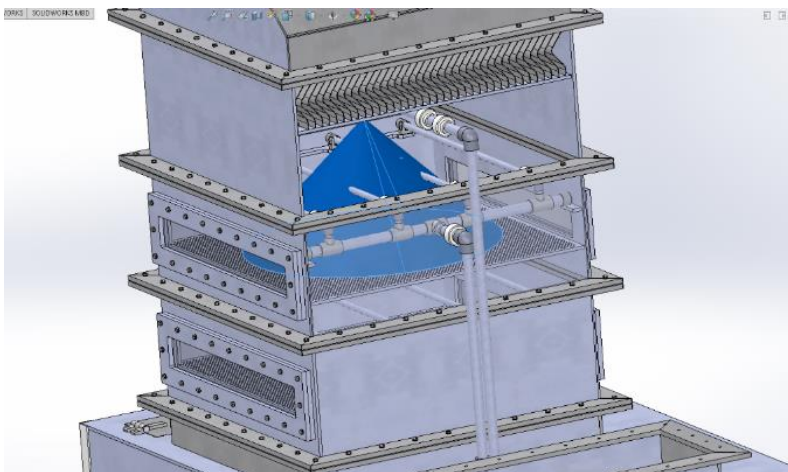


Рис. 2. Визуализация модели распыла форсунки в газопромывателе

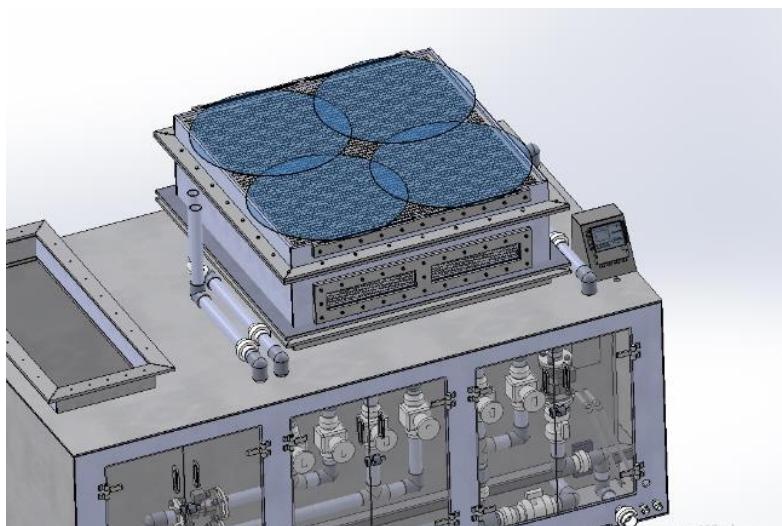


Рис. 3. Визуализация оптимальной схемы орошения

В результате опытных испытаний принимается схема противотока как наиболее оптимальная схема для работы. Сами испытания считаем успешными, так как смогли добиться максимального контакта жидкости с запыленным потоком воздуха.

Закключение. В данной работе разработана конструкция дополнительного орошения. Проведены опытные испытания аппарата с двумя схемами орошения: противоток и прямоток. Выявлены особенности работы в каждом из режимов. Противоток определен как оптимальная схема для работы.

Список литературы

1. Алексеенко, Б. А. Оборудование и эксплуатация пылеулавливающих установок : учебное пособие для рабочих профессий / А. М. Барановский. – М. : НИИТЭХИМ, 1989. – 44 с.

2. Ветошкин, А. Г. Процессы и аппараты пылеочистки : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. – Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2005. – 124 с.

3. Мокрозуб, В. Г. О подходе к интеллектуализации информационной поддержки принятия решений при конструировании химического оборудования / В. Г. Мокрозуб, В. А. Немтинов // Химическое и нефтегазовое машиностроение. – 2015. – № 7. – С. 31 – 34.

4. Малыгин, Е. Н. Автоматизированный синтез системы очистки газовых выбросов для многоассортиментных малотоннажных химических производств / Е. Н. Малыгин, В. А. Немтинов, Ю. В. Немтинова // Теоретические основы химической технологии. – 2003. – Т. 37, № 6. – С. 653 – 660.

*Кафедра «Компьютерно-интегрированные системы
в машиностроении» ФГБОУ ВО «ТГТУ»*