

О некоторых особенностях компоновки систем пылеочистки с вихревыми инерционными аппаратами со встречными закрученными потоками

В. Н. Азаров, Н.М. Сергина, М. Остаали, А.А. Сахарова, А.А. Копейкина
Волгоградский государственный технический университет

Аннотация: На основе результатов теоретических и экспериментальных исследований обосновывается необходимость учета «эффекта проскока крупных частиц» в инерционных аппаратах с малым диаметром при компоновке систем пылеулавливания с аппаратами разных размеров.

Ключевые слова: вихревой инерционный пылеуловитель со встречными закрученными потоками (ВЗП), отсос из бункера, разнозапыленные потоки, аэродинамическое сопротивление, величина проскока

Одним из способов повышения эффективности очистки выбросов в атмосферу от пыли (снижения проскока пыли в атмосферу) и снижения аэродинамического сопротивления в системах инерционного пылеулавливания с вихревыми аппаратами со встречными закрученными потоками (ВЗП) является организация отсоса из бункера аппарата ВЗП [1-6].

Одним из примеров практической реализации такого решения является система обеспыливания выбросов [7], примененная, в частности, в производстве керамзита [8], схема которой приведена на рис. 1. В такой системе снижение проскока пыли атмосферу (и снижение аэродинамического сопротивления) обеспечивается, как уже упоминалось, за счет организации отсоса из бункера аппарата ВЗП первой ступени, а также за счет подачи разнозапыленных потоков на нижний и верхний вводы аппарата ВЗП второй ступени [7, 8].

Эта схема компоновки системы пылеулавливания может быть изменена, например, так, как показано на рис. 2. В этом случае пылевоздушный поток, отсасываемый из бункера пылеуловителя первой ступени, после очистки в дополнительном аппарате ВЗП подается к

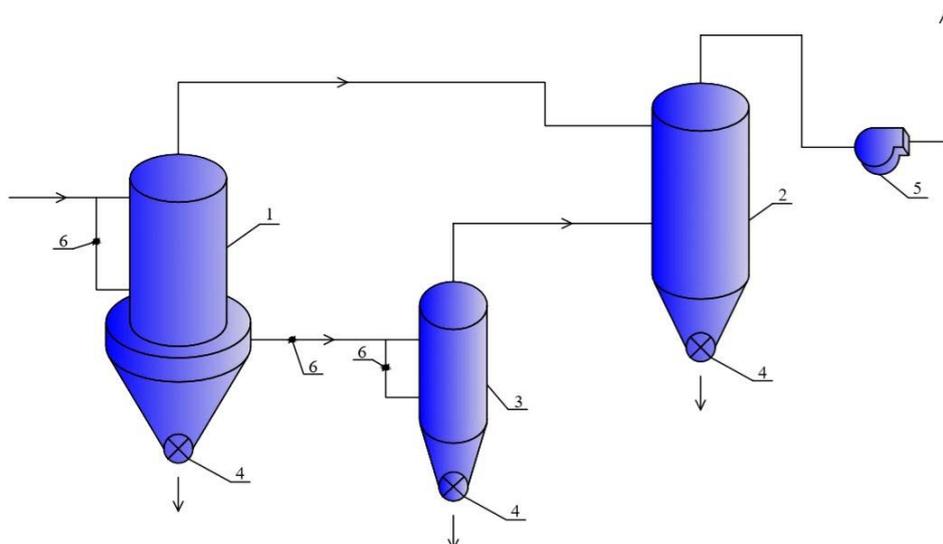


Рис. 1. – Пример схемы компоновки системы пылеулавливания с аппаратами ВЗП при организации отсоса из бункера пылеуловителя первой ступени.

- 1 – аппарат ВЗП первой ступени; 2 – аппарат ВЗП второй ступени;
3 – дополнительный пылеуловитель ВЗП с меньшим диаметром;
4 – шлюзовые затворы; 5 – вентилятор; 6 – регулирующие заслонки

вентилятору.

Такое решение за счет подачи меньшего объема очищаемого потока в пылеуловитель второй ступени позволяет использовать аппарат с меньшим диаметром, например, ВЗП-600 вместо ВЗП-800, что обуславливает снижение капитальных затрат. Кроме того, результаты натурных испытаний обеих систем показали, что во втором случае в среднем величина проскока пыли в атмосферу несколько меньше, чем в первом, и составляет соответственно 1,4% (II вариант) и 1,5% (I вариант).

Казалось бы, преимущества второго варианта схемы компоновки очевидны. Однако в обеих системах установлен дополнительный аппарат ВЗП с малым диаметром, а результаты вычислительного эксперимента,

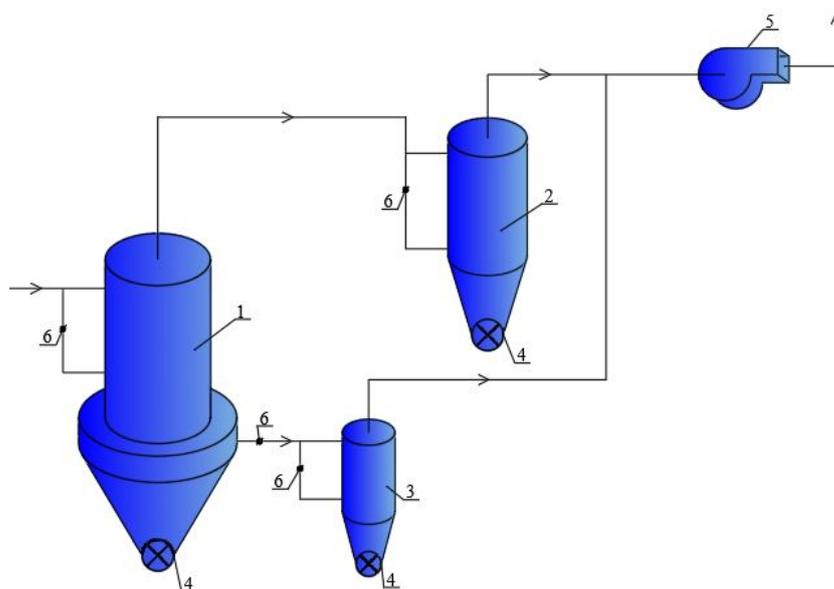


Рис. 2. – Вариант схемы компоновки системы пылеулавливания с аппаратами ВЗП при организации отсоса из бункера пылеуловителя первой ступени.

1 – аппарат ВЗП первой ступени; 2 – аппарат ВЗП второй ступени с меньшим диаметром, чем аппарат 1; 3 – дополнительный пылеуловитель ВЗП с меньшим диаметром, чем аппараты 1 и 2;

4 – шлюзовые затворы; 5 – вентилятор; 6 – регулирующие заслонки

проведенного с использованием газодинамики FloEFD, выявили «эффект проскока крупных частиц» в инерционных аппаратах, имеющих небольшие размеры [9, 10]. Эти теоретические выкладки подтверждены результатами экспериментальных исследований [9].

В первой системе этот эффект гасится за счет очистки потока в пылеуловителе второй ступени, во втором – «проскочившие» дополнительный аппарат крупные частицы выбрасываются в атмосферу. В результате, как показали опытно-промышленные испытания, вероятность недостижения величины проскока, обеспечивающего норматив предельно

допустимых выбросов (2,1%), во втором случае значительно выше – 0,09 против 0,01.

Таким образом, одним из факторов, которые необходимо учитывать при компоновке систем инерционного пылеулавливания с аппаратами разных размеров, помимо свойств пыли, объема очищаемого газа и пр., следует считать «эффект проскока крупных частиц».

Литература

1. Сергина Н.М. Аппараты вихревые с закрученными потоками с отсосом из бункерной зоны в инерционных системах пылеулавливания // Альтернативная энергетика и экология. 2013. №11 (133). С. 43-46.
 2. I.V. Stefanenko, N.M. Sergina. To a Question of Energy Saving in Ventilation Systems of Industrial Buildings // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 463 (2018) 032039. URL: iopscience.iop.org/volume/1757-899X/463).
 3. Сергина Н.М. [и др.]. О повышении эффективности систем пылеулавливания в производстве строительных материалов // Инженерный вестник Дона, 2018, №4. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n4y2018/5445/.
 4. N.M. Sergina, T.O. Kondratenko, M.A. Nikolenko, S.L. Pushenko, The Principles of the Layout and Evaluation of Systems for Protection from Dust Pollution of the Air, Springer, Cham. 692 (2017). pp. 710-719.
 5. V.N. Azarov, N.M. Sergina, T.O. Kondratenko. Problems of protection of urban ambient air pollution from industrial dust emissions, MATEC Web of Conferences. 106 (2017) 07017. pp. 894-899.
 6. A.N. Bogomolov, N.M. Sergina, T.O. Kondratenko. On inertial systems, dust cleaning and dust removal equipment, and work areas in the production of aerated concrete from the hopper suction apparatus CSF // Procedia Engineering. 2016. V. 150. pp. 2036-2041.
-



7. I.V. Stefanenko, V.N. Azarov, N.M. Sergina. Dust Collecting System for the Cleaning of Atmospheric Ventilation Emissions, Trans Tech Publications, Switzerland. 878 (2017). pp. 269-272.

8. Сергина Н.М., Кисленко, Т. А. Семенова Е.А. Система обеспыливания для производства керамзита // Инженерный вестник Дона, 2013, №4. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n4y2013/1823/.

9. Луканин Д.В., Гладков Е.В. Экспериментальные исследования эффективности улавливания пылеуловителей на встречных закрученных потоках // Альтернативная энергетика и экология. 2013. №12 (134). С. 140-143.

10. Enhanced turbulence modeling in FloEFD // Mentor Graphics Wins New Product Introduction, 2011. URL: mentor.com/company/investor_relations/filings.

References

1. Sergina N.M. Al'ternativnaya e`nergetika i e`kologiya. 2013. №11 (133). pp. 43-46.

2. I.V. Stefanenko, N.M. Sergina. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 463 (2018) 032039. URL: iopscience.iop.org/volume/1757-899X/463).

3. Sergina N.M. [etc.]. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2018, №4. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n4y2018/5445/.

4. N.M. Sergina, T.O. Kondratenko, M.A. Nikolenko, S.L. Pushenko. Springer, Cham. 692 (2017). pp. 710-719.

5. V.N. Azarov, N.M. Sergina, T.O. Kondratenko. MATEC Web of Conferences. 106 (2017) 07017. pp. 894-899.

6. A.N. Bogomolov, N.M. Sergina, T.O. Kondratenko. Procedia Engineering. 2016. V. 150. pp. 2036-2041.



7. I.V. Stefanenko, V.N. Azarov, N.M. Sergina. Trans Tech Publications, Switzerland. 878 (2017). pp. 269-272.
8. Sergina N.M., Kislenko T.A., Semenova E.A. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2013, №4. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n4y2013/1823/.
9. Lukanin D.V., Gladkov E.V. Al'ternativnaya e`nergetika i e`kologiya. 2013. №12 (134). Pp. 140-143.
10. Mentor Graphics Wins New Product Introduction, 2011. URL: mentor.com/company/investor_relations/filings.