

УДК 621.928.9

**ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ
ДВУХСТУПЕНЧАТОЙ СИСТЕМЫ ПЫЛЕУЛАВЛИВАНИЯ
ЦИКЛОН-ВИХРЕВОЙ ПРОТИВОТОЧНЫЙ ПЫЛЕУЛОВИТЕЛЬ
И ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА**

**Акулич А.В., Лустенков В.М., Ермоленко С.С., Порошков Н.С.
Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий,
г. Могилев, Беларусь**

При разработке нового и совершенствовании существующего пылеулавливающего оборудования необходимо стремиться к обеспечению наибольшей эффективности улавливания при минимальном гидравлическом сопротивлении, т.е. энергозатратах.

В работе представлены результаты теоретических и экспериментальных исследований гидравлического сопротивления созданной двухступенчатой системы пылеулавливания, состоящей из последовательно соединенных циклона ЦН-24 и вихревого противоточного пылеуловителя [1].

На основе энергетического баланса потоков [2-3] впервые получены новые расчетные зависимости для определения гидравлического сопротивления (1) и коэффициента гидравлического сопротивления (2) двухступенчатой системы пылеулавливания циклон – вихревой противоточный пылеуловитель, учитывающие особенности перераспределения газовой взвеси между выхлопной трубой циклона, периферийным и центральным патрубками вихревого противоточного пылеуловителя:

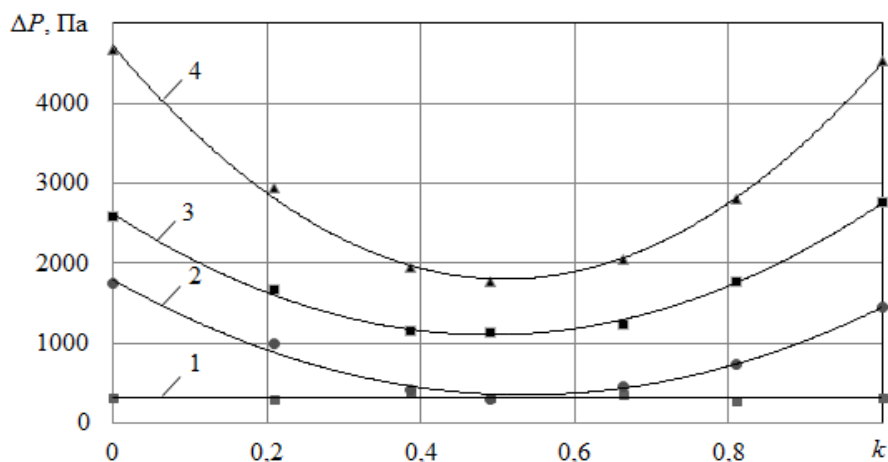
$$\Delta P_0 = \Delta P_1 + \Delta P_2^I k + \Delta P_2^{II} (1 - k) + \Delta P_3^I k + \Delta P_3^{II} (1 - k) \quad (1)$$

$$\zeta_0 = \zeta_{\text{ц}} \left(\frac{D_{\text{ВПП}}}{D_{\text{ц}}} \right)^4 + \left(\lambda_1 \frac{l_1}{d_{\text{В1}}} + \Sigma \zeta_{\text{м.с.1}} \right) \left(\frac{D_{\text{ВПП}}}{d_{\text{В1}}} \right)^4 k^3 +$$

$$+ \left(\lambda_2 \frac{l_2}{d_{\text{В2}}} + \Sigma \zeta_{\text{м.с.2}} \right) \left(\frac{D_{\text{ВПП}}}{d_{\text{В2}}} \right)^4 (1 - k)^3 + \zeta_1 k^3 + \zeta_2 (1 - k)^3 \quad (2)$$

Проведены экспериментальные гидродинамические исследования и получены зависимости гидравлического сопротивления первой ступени – циклона ЦН-24 (ΔP_1), участка воздуховода, соединяющего циклон и вихревой противоточный пылеуловитель (ΔP_2), второй ступени – вихревого противоточного пылеуловителя (ΔP_3) и двухступенчатой системы пылеулавливания в целом (ΔP_0) от общего объемного расхода газа при постоянной кратности расходов и от кратности расходов при постоянном общем объемном расходе газа [3].

Установлено, что гидравлическое сопротивление первой ступени – циклона ЦН-24 (ΔP_1) не зависит от кратности расходов, так как через циклон проходит весь газ, поступающий в систему. Для соединительного воздуховода, второй ступени – вихревого противоточного пылеуловителя и двухступенчатой системы пылеулавливания в целом характерно наличие области наименьших значений гидравлического сопротивления в интервале кратности расходов $k=0,40 \div 0,7$. Так при постоянном общем объемном расходе газа $Q_0=300 \text{ м}^3/\text{ч}$ в интервале кратности расходов $k=0,5 \div 0,65$ $\Delta P_0=1750 \div 2020 \text{ Па}$ (рисунок 1).



1 – циклон ЦН-24; 2 – соединительный воздуховод; 3 – вихревой противоточный пылеуловитель;
4 – двухступенчатая система пылеулавливания

Рисунок 1 – Зависимости гидравлического сопротивления двухступенчатой системы пылеулавливания циклон-вихревой противоточный пылеуловитель от кратности расходов при $Q_0=300 \text{ м}^3/\text{ч}$

Для обеспечения наибольшей эффективности улавливания двухступенчатой системы пылеулавливания при минимальном ее гидравлическом сопротивлении необходимо, чтобы каждый из пылеуловителей работал в оптимальном гидродинамическом режиме.

Анализ полученных зависимостей показывает, что гидравлическое сопротивление и коэффициент гидравлического сопротивления зависят от общего объемного расхода газа, проходящего через систему и кратности расходов, т.е. расходов газа через периферийный и центральный входные патрубки вихревого противоточного пылеуловителя. Данные параметры могут быть выбраны для планирования двухфакторного эксперимента двухступенчатой системы пылеулавливания циклон-вихревой противоточный пылеуловитель для оптимизации режимов ее работы.

Список использованных источников

1. Акулич, А.В. Обоснование и разработка схемы двухступенчатой системы пылеулавливания в теплотехнологических установках / А.В. Акулич, В.М. Лустенков, В.М. Акулич, К.Т. Динков // Техника и технология пищевых производств: материалы XIV Междунар. научн.-техн. конф. / Могилев, 21–22 апреля 2022 г. / В 2-х т. / Учреждение образования «Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий»; редкол.: А.В. Акулич (отв. ред.) [и др.]. – Могилев: БГУТ, 2022. – Т.2. – С.7-8.

2. Акулич П.В., Акулич А.В. Конвективные сушильные установки: методы и примеры расчета: учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по энергетическим и технологическим специальностям / П.В.Акулич, А.В.Акулич. – Минск: Вышэйшая школа, 2019. – 376 с.

3. Акулич А.В., Лустенков В.М. Определение гидравлического сопротивления двухступенчатой системы пылеулавливания циклон-вихревой противоточный пылеуловитель /Иновации в АПК – как стратегические приоритеты технологического суверенитета: Национал. науч.-практ. конф. с Междунар. участием: Ассоциация «ТППП АПК», 2022, Воронеж, 30 ноября 2022 г. – С.57-59.