

ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ И ЭФФЕКТИВНОСТИ УЛАВЛИВАНИЯ ГРУППОВЫХ ВИХРЕВЫХ ПЫЛЕУЛОВИТЕЛЕЙ

Акулич А.В.¹, Шушкевич К.В.¹, Акулич В.М.²

¹Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий

²Белорусско-Российский университет

г. Могилев, Беларусь

Развитие пищевой промышленности Республики Беларусь требует решения экологических проблем, связанных с разделением запыленных газовых потоков, выбрасываемых в атмосферу, которые имеют два аспекта: экологический - очистка выбросов от вредных мелкодисперсных твердых примесей и экономический - улавливание ценных пищевых порошкообразных продуктов с целью их возврата и использования. При этом несовершенство систем пылеочистки на пищевых предприятиях приводит к значительным потерям ценных мелкодисперсных продуктов, например, соли, крахмала, сухого молока, сахара и других материалов.

В связи с этим актуальной проблемой является повышение эффективности систем очистки газов от пыли на основе разработки высокоэффективных вихревых пылеуловителей нового поколения с управляемой гидродинамикой, основанных на принципе двух взаимодействующих закрученных потоков газозвеси [1]. Реализация данного принципа в технике пылеочистки позволяет создать как высокоэффективные, так и высокопроизводительные вихревые пылеуловители [2].

Для очистки больших объемов пылегазовых потоков требуется создание групповых (батарейных) вихревых пылеуловителей.

Создана новая конструкция группового вихревого пылеуловителя [3]. Для исследования гидродинамики разработан эскизный проект и изготовлена лабораторная установка с групповым (батарейным) вихревым пылеуловителем ГВП-120-2.

Осуществлен выбор режимных и конструктивных параметров, влияющих на гидравлическое сопротивление и эффективность улавливания лабораторного образца группового вихревого пылеуловителя. На основании математического планирования эксперимента проведен комплекс исследований по плану второго порядка для гидравлического сопротивления (ΔP), коэффициента гидравлического сопротивления (ζ) и эффективности улавливания мелкодисперсных материалов (η) в групповом вихревом пылеуловителе. Факторами варьирования выбраны кратность расходов (k), отношение высоты ввода выхлопных труб в камерах центробежного отделения к высоте корпусов группового вихревого пылеуловителя ($h_{вт}/H$) и отношение диаметра выхлопных труб к диаметру корпусов группового вихревого пылеуловителя ($d_{вт}/D$). При исследованиях общий объемный расход воздуха (Q) через пылеуловитель составлял $450 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Проведена обработка результатов эксперимента и на основе анализа контурных кривых гидравлического сопротивления лабораторного образца группового вихревого пылеуловителя определены значения факторов варьирования, при которых достигается минимальная величина $\Delta P=975 \text{ Па}$: $k=0,5$; $h_{вт}/H=0,4$; $d_{вт}/D=0,8$. Установлено, что наибольшая эффективность улавливания соляной пыли $\eta=98,56\%$ в лабораторном образце группового вихревого пылеуловителя обеспечивается при значении факторов $k=0,5$; $h_{вт}/H=0,48$; $d_{вт}/D=0,4$ (рисунок 1) [4].

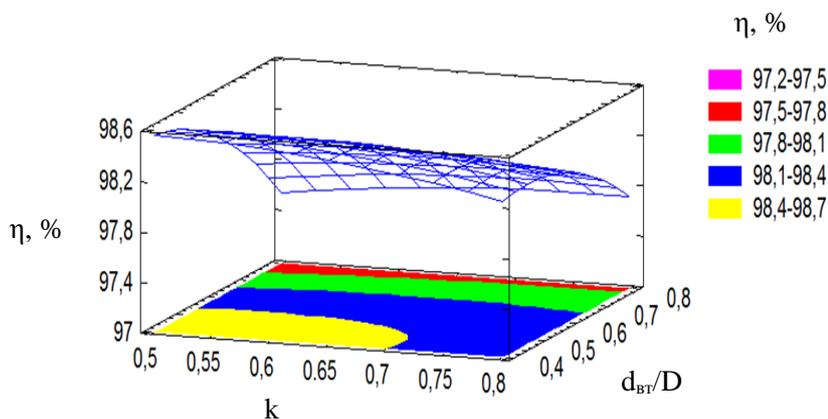


Рисунок 1 Зависимость эффективности улавливания соляной пыли в групповом вихревом пылеуловителе от кратности расходов k и отношения диаметров выхлопных труб к диаметру корпусов $d_{вт}/D$ при $h_{вт}/H=0,48$

Проведена оптимизация режимно-конструктивных параметров группового вихревого пылеуловителя. В качестве критерия оптимизации принята наибольшая эффективность улавливания мелкодисперсных материалов в групповом вихревом пылеуловителе при минимальных потерях давления, и установлены интервалы факторов варьирования для выходных функций ΔP и η , а именно $k=0,5\div 0,65$; $h_{вт}/H=0,4\div 0,48$ и $d_{вт}/D=0,5\div 0,7$.

По результатам исследований разработаны, изготовлены и внедрены групповые вихревые пылеуловители ГВП-750-2 с общим расходом воздуха $Q=20650\div 22250$ м³/ч и плановой скоростью $v_{пл}=6,5\div 7$ м/с на ОАО «Мозырьсоль» в системе аспирации вместо батарейного циклона БЦ-2-26×(4+3) после барабанной сушилки БН-2,8-20НУ-01 в цехе № 2 и ГВП-350-2 с общим расходом воздуха $Q=4160\div 5040$ м³/ч и плановой скоростью $v_{пл}=6\div 7,28$ м/с на ОАО «Лидапищеконцентраты».

Внедренные групповые вихревые пылеуловители обеспечивают высокую эффективность улавливания мелкодисперсных материалов и имеют сравнительно небольшое гидравлическое сопротивление.

Список используемых источников

1. Акулич, А.В. Исследование движения и взаимодействия двух закрученных потоков в вихревом пылеуловителе /А.В.Акулич, В.М.Лустенков, В.М.Акулич / Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии: материалы Междунар. науч.-техн. конф. / М-во образования Респ. Беларусь, М-во науки и высшего образования Рос. Федерации, Белорус.-Рос. ун-т; редкол.: М.Е.Лустенков (гл. ред.) [и др.].– Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2020. – с.21-22.

2. Акулич А. В. Новое в теории и технике очистки газов от пыли на основе взаимодействующих вихревых потоков / А. В. Акулич, В. М. Лустенков, К.В. Шушкевич, А.А. Акулич // Вестник Могилевского государственного университета продовольствия. – 2012.– № 2 (13). – С. 101–106.

3. Групповой вихревой пылеуловитель. Пат. РБ № 8329, МПК⁷ В04С3/06, 5/28./ А.В. Акулич, К.В. Шушкевич.– 2006 г.

4. Исследовать процесс улавливания мелкодисперсных частиц в закрученных потоках и разработка высокоэффективного пылеуловителя для очистки газов на предприятиях пищевой промышленности: отчет о НИР (заключ.) / ГЗ 11-15 ; рук. темы А. В. Акулич; исполн.: В. М. Лустенков [и др.]. - Могилев: МГУП, 2013. - 133 с. – № ГР 20113102