

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ КОНСТРУКЦИИ ЦИКЛОНА ПЫЛЕОТДЕЛИТЕЛЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА ОТ ЗЕРНОВОЙ ПЫЛИ

Щербаков Д.В., Яковлев В.Ю., руководитель Вышковарка Г.Д.

ГБПОУ ВО «Бутурлиновский механико-технологический колледж»

vrnbmtk@mail.ru

В настоящее время обучение направлено на формирование профессиональных компетенций выпускника. Основными критериями достижения профессионального уровня являются способности техника - механика самостоятельно и успешно решать разнообразные производственные ситуации. Для устранения этих проблем выпускники специальности 150201 должны владеть умениями поиска необходимой информации, способности к саморазвитию и самообучению.

Одной из важных форм саморазвития является участие в научно-исследовательской деятельности. Организация работы по учебному проекту состоит из следующих этапов самостоятельной работы: поиск и обоснование тематики проекта; подбор и анализ учебного материала; изучение подобранного материала, консультация с преподавателем по вопросам, связанным с изучаемым материалом, обработка теоретического и практического материала, подготовка презентации.

Направлением исследовательской работы автора является решение проблемы повышения пожаро-взрывобезопасной работы предприятий, связанных с производством муки, крупы и комбикормов [1]. Ниже приводятся материалы исследовательской работы, выполненные в рамках внеурочной деятельности.

Защита окружающей среды от различных видов загрязнения является одной из основных задач программы по охране окружающей среды в Российской Федерации. Значимость вопроса отражена во многих законодательных актах. В настоящее время большинство предприятий различных отраслей являются источниками загрязнения окружающей среды. Поэтому основной целью природоохранных мероприятий является сведение к минимуму возможных выбросов в атмосферу.

Пыль - это совокупность мелких твердых частиц, способных находиться в воздухе во взвешенном состоянии [2].

В зерне, поступающем на хлебоприемные предприятия, содержится определенное количество пыли. Пыль выделяется:

- при разгрузке и загрузке бункеров, вагонов и автомобилей;
- при воздействия рабочих органов машин и взаимного трения зерен.

Взвешенная в воздухе пыль ухудшает условия труда обслуживающего персонала, создает взрывоопасные ситуации, отрицательно влияет на экологическую обстановку воздушного бассейна. Эти обстоятельства привели к необходимости оснащения технологического оборудования аспирационными сетями с различными пылеулавливающими аппаратами.

Существуют различные методы очистки воздуха от пыли [3]. Например, механические пылеуловители делят на три группы:

- пылесадительные камеры, принцип работы которых основа на действии гравитационных сил;
- инерционные пылеуловители, принцип работы которых основан на действии сил инерции;
- циклоны принцип работы, которых основан на действии центробежных сил.

Наибольшее распространение в отрасли хлебопродуктов получили циклоны. Они имеют высокую производительность, просты по устройству, экономичны, долговечны и надежны в эксплуатации.

Основные элементы циклона - корпус, выхлопная труба, бункер. Воздух поступает в верхнюю часть корпуса через входной патрубок, приваренный к корпусу тангенциально. Улавливание пыли происходит под действием центробежной силы, возникающей при

движении воздуха между корпусом и выхлопной трубой. Задержанная пыль ссыпается в бункер, а очищенный воздух выбрасывается через выхлопную трубу.

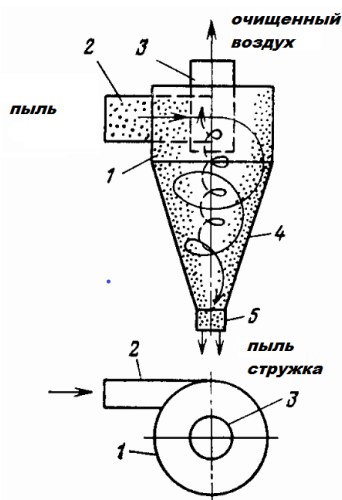


Рис. 1 Схема центробежного циклона: 1 – корпус; 2 – подводящий патрубок; 3 – выхлопная труба; 4 – бункер; 5- выпускной патрубок.

Однако степень очистки воздуха в циклонах часто не удовлетворяет санитарным требованиям. Основной причиной является турбулентность воздушного потока во внутренней полости циклона. Вращающийся поток воздуха взаимодействует с неподвижными стенками корпуса, в результате этого возникают завихрения, приводящие к перемешиванию запыленного воздуха. Кроме того трение между слоями воздуха, что приводит к выносу некоторой части пылевых частиц в выхлопной патрубок.

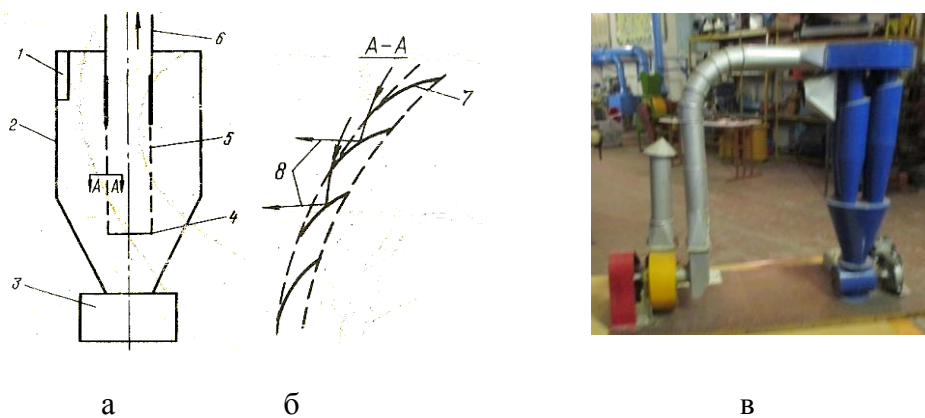


Рис. 2. Схема установки: а- схема циклона с жалюзийной вставкой; б- жалюзийная вставка; в- экспериментальная установка :1- ввод запыленного воздуха; 2- корпус циклона; 3- пылесборник; 4- обрез жалюзийной вставки; 5- жалюзийная вставка; 6- выхлопной патрубок; 7- элемент жалюзийной вставки; 8- траектории частиц пыли.

В исследовательской работе предложен вариант оснащения центробежного пылеуловителя УЦ жалюзийной вставкой в выхлопную трубу. На рисунке 2 а приведена схема циклона с жалюзийной вставкой и условно показаны траектории частиц пыли до и после соударения их с элементами жалюзийной вставки.

Вставка вводится во внутреннюю полость циклона через выхлопной патрубок и фиксируется в определенном положении. Запыленный воздух, поступающий в циклон с некоторой скоростью, приобретает вращательное движение. Частицы пыли под действием сил инерции перемещаются к внутренним стенкам корпуса, но одновременно с вращательным движением происходит сток воздуха к центру циклона с дальнейшим

выбрасыванием его через выхлопной патрубок. Это способствует снижению скорости воздуха на входе в выхлопную трубу. Следовательно, для мелких пылевых частиц с низкой скоростью витания инерционных сил достаточно для преодоления встречного низкоскоростного потока воздуха. Далее эти частицы под действием гравитационных сил удаляются и в бункер для пыли.

Экспериментальная установка (рис.2в) предназначена для проведения испытаний циклона. Она состоит из вентилятора, циклона, воздухопроводов и шлюзового затвора.

Определение запыленности воздуха производилось в следующем порядке:

- взвешивалась пыль, помещаемая в бункер дозатора;
- пыль из дозатора подавали в воздушный поток перед циклоном;
- после выработки всей пыли из бункера взвешивали пыль, уловленную циклоном.

Разность между количеством пыли, помещенной в дозатор и уловленной циклоном, соответствует массе пыли, выброшенной из циклона в атмосферу. По известному времени работы циклона (до выработки пыли из бункера) определяется концентрация выброса. Эксперимент повторялся 3 раза, по результатам которых определяли среднее значение эффективности пылеотделения циклона.

Результаты эксперимента сведены в таблице 1.

Таблица 1. Показатели эффективности пылеотделения циклона

№ опыта	1	2	3	4	5	6	7	8
Скорость воздуха, м/с	15	16,5	18	19,5	21	22,5	24	25,5
Запыленность воздуха после циклона без вставки, мг/с	0,060	0,058	0,056	0,054	0,052	0,045	0,50	0,52
Запыленность воздуха после циклона со вставкой, мг/с	0,060	0,057	0,054	0,050	0,044	0,035	0,040	0,046

Исследовательская работа содержит решение актуальной для отрасли хранения и переработки зерна задачи повышения эффективности работы циклона, позволяющей повысить безопасность ведения работ.

Экспериментально установлено, что оснащение циклона УЦ жалюзийными вставками позволяет увеличить эффективность пылеулавливания на 15-25%, при равных значениях гидравлического сопротивления по сравнению со стандартным исполнением циклона и скорости воздуха $v=22,5$ м/с.

Список литературы

1. Азаров В.Н. О факторах определяющих пылевую обстановку в рабочих и обслуживаемых зонах// Междунар. науч. конференция «Качество внутреннего воздуха и окружающей среды». Волгоград, 2002. С. 87-90
2. Беспалов В.И. Теория и практика обеспыливания воздуха/ В.И. Беспалов. – Киев: Наукова думка, 2000. – 191 с.
3. Богуславский Е.И. Прогнозирование пылевой обстановки в производственных помещениях/ Е.И. Богуславский//Исследования дисперсных систем при решении вопросов охраны окружающей среды. – Караганда: Караганд. университет. 1991.– С. 82-91