

СИСТЕМЫ АСПИРАЦИИ ДЛЯ ДЕРЕВООБРАБОТКИ

Брестский государственный технический университет, студенты факультета инженерных систем и экологии специальности теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна группы ТВ-16. Научный руководитель: Ключева Е.В., м.т.н., ст. преподаватель кафедры теплогазоснабжения и вентиляции.

На деревообрабатывающих производствах в воздух так или иначе выбрасывается древесная пыль. Например, при изготовлении древесных пеллет это неизбежно, поскольку сырье измельчают и транспортируют от одного этапа к другому. Перемещение опилок происходит внутри герметичной пневмотранспортной системы при помощи потоков воздуха. Эти потоки необходимо выводить из системы и очищать. Системы аспирации служат для очистки воздуха от древесной пыли (твердые частицы размером от 1 до 200 микрон). Это необходимо для предотвращения загрязнения окружающей среды выбросами предприятия, а также для продуктивной и безопасной работы людей. Древесная пыль опасна для здоровья, она может накапливаться в легких, а также может раздражать сетчатку глаз. Особенно опасна мелкодисперсная пыль размером от 1 до 10 микрон: слизистые оболочки не задерживают ее. Также скопления древесной пыли ставят под угрозу пожарную безопасность. То же можно сказать о зерновой пыли на зерноперерабатывающих заводах.

Основные виды систем аспирации.

Аспирационные системы делятся по типу удаления отработанного воздуха. Они могут быть *прямоточными*, когда воздушная масса после фильтрации удаляется за пределы помещения, и *рециркуляционными*, если очищенный воздух частично или полностью возвращается в помещение. Последний вариант считается предпочтительным, поскольку он позволяет снизить потери тепла внутри помещения, что экономит ресурсы на отопление. Тем не менее, качество очистки воздуха должно быть идеальным, чтобы не допустить загрязнения легких работников.

Также системы аспирации могут быть моноблочными и модульными. *Аспирационные моноблоки* проводят фильтрацию рядом с непосредственным источником запыления. Если он один, и производство небольшое, то выбор моноблочной установки оправдан. *Модульные системы аспирации* состоят из нескольких агрегатов и сети воздухопроводов. Они всегда разрабатываются по индивидуальному проекту, чтобы очищать воздух сразу на нескольких этапах производственного цикла. Это оптимальный выбор для полноформатного промышленного производства.

На крупных производствах, где выброс пыли происходит на нескольких участках, промышленная аспирация состоит из нескольких устройств: вентилятор, пылеуловитель, фильтр тонкой очистки, воздухопроводы, контейнер для сбора пыли.

Пылевой вентилятор – важнейший элемент, который нагнетает необходимый объем воздуха для эффективной работы всей системы. Прибор подбирают на основании объема и давления воздушного потока, учитывая его средние потери. Чаще всего в этой роли выступает радиальный пылевой вентилятор среднего или высокого давления. Пылеуловитель – устройство, разделяющее воздух и твердые частицы. Обычно это циклон или рукавной фильтр. Во время прогона потока через устройство опилки оседают внутри. Фильтр тонкой очистки – необходим, чтобы избавиться от микрочастиц древесной пыли для полной очистки воздуха перед выбросом в атмосферу или возвратом в цех. Воздуховоды – герметичные трубы, по которым

транспортируется сырье. Контейнер для сбора пыли – устанавливается вместе пылеуловителем или фильтром тонкой очистки, чтобы собирать осевшие материалы.

Циклон для опилок и древесной пыли

Циклон – самое распространенное решение для двухфазной очистки воздушных масс от частиц сырья (рис.1). Он представляет собой полый металлический конус, в центре которого есть цилиндрическая выхлопная труба.



Рисунок 1 – Циклон для опилок и древесной пыли

Принцип работы циклона основан на том, что внутри конуса создается отрицательное давление и поток, попадая в коническую камеру, закручивается по спирали вниз. Фракции сырья сталкиваются со стенками и опадают вниз на шлюзовой затвор, вращающиеся лопасти которого захватывают материал и выгружают его в нижний бункер, а очищенный от видимой пыли воздух устремляется вверх, к выхлопной трубе. На выходе из циклона он фильтруется повторно, проходя через фильтр тонкой очистки. Для этих целей часто используется рукавной фильтр.

Использование циклонов для деревообработки оправдывается за счет следующих преимуществ:

- простая и надежная конструкция без движущихся частей;
- не забиваются пылью, поэтому не теряют эффективности;
- исправная работа при практически любой температуре;
- стабильное гидравлическое сопротивление;
- удобное использование в системах пневмотранспорта при непрерывном перемещении потоков сырья;
- большая ремонтпригодность.

Основной недостаток данных устройств — необходимость дополнительной фильтрации, поскольку недостаточно эффективно задерживают мелкодисперсные частицы. Без дополнительного фильтра в атмосферу может попасть более 2% невидимой древесной пыли, что недопустимо по экологическим нормативам.

Циклоны располагают на расстоянии 10-15 м от здания или в непосредственной близости от него, если исключается попадание пыли внутрь здания через световые

или иные проёмы. Также под циклоны необходимо разработать централизованную систему аспирации с мощным вентилятором.

Циклоны для сепарации древесных отходов делятся на 3 типа:

Циклоны серии Ц выпускаются 18 типоразмеров и имеют маркировку от Ц250 до Ц1600. Цифра в маркировке характеризует диаметр корпуса в мм. Такие циклоны имеют интервал производительности $L_{\min} = 500-700 \text{ м}^3/\text{ч}$, $L_{\max} = 18000-23000 \text{ м}^3/\text{ч}$.

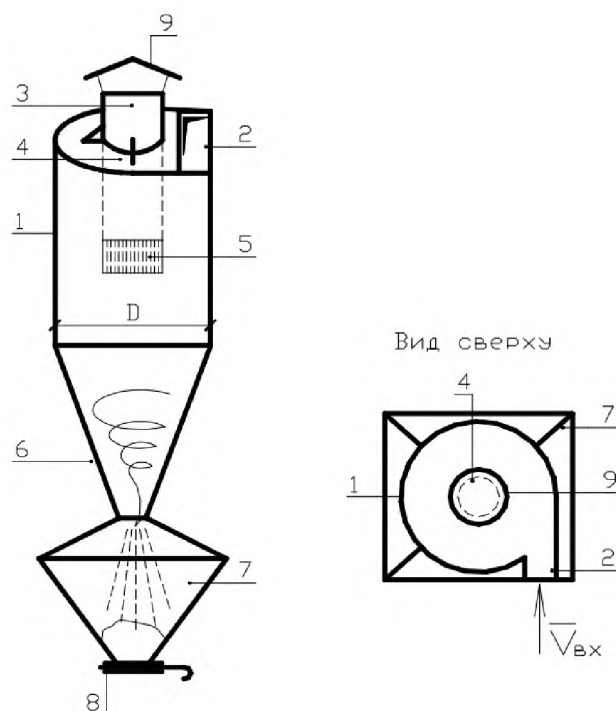


Рисунок 2 – Циклон серии Ц:

- 1 – цилиндрический корпус (барабан), 2 – входной патрубок прямоугольной формы, 3 – выхлопной патрубок круглой формы, 4 – внутренний стакан,
- 5 – сепаратор-цилиндр с щелевыми отверстиями и отогнутыми ребрами (есть только у этой марки циклонов), 6 – конус циклона, 7 – бункер-сборник,
- 8 – шибер до диаметра 315 мм при большом диаметре – затвор, 9 – зонт.

Циклоны серии К выпускаются 10 типоразмеров и имеют маркировку от К12 до К34. Цифра в маркировке характеризует диаметр корпуса в дм. Малые размеры этих циклонов имеют производительность $L_{\min} = 1500-2500 \text{ м}^3/\text{ч}$, большие $L_{\max} = 37000-39000 \text{ м}^3/\text{ч}$. Транспортирующая скорость для древесных отходов составляет $v_{\text{ex}} = 14-18 \text{ м/с}$. Отличительной особенностью данного циклона является конструкция выхлопного патрубка и соотношение вертикального размера корпуса и общего вертикального размера циклона.

Циклоны серии УЦ выпускаются 15 типоразмеров и имеют маркировку от УЦ-500 до УЦ-2000. Цифра в маркировке характеризует диаметр корпуса в мм. Циклоны серии «УЦ» являются конусными. Их характерной особенностью является превышение в 2,5 раза вертикального размера конуса циклона по сравнению с вертикальным размером барабана корпуса. Эти циклоны имеют интервал производительности $L = 700-800 \text{ м}^3/\text{ч}$. Скорость во входном патрубке для древесных отходов составляет $v_{\text{ex}} = 14-18 \text{ м/с}$. Основным достоинством конусных циклонов является их высокая эффективность очистки, которая сравнима с эффективностью очистки мокрых пылоуловителей.

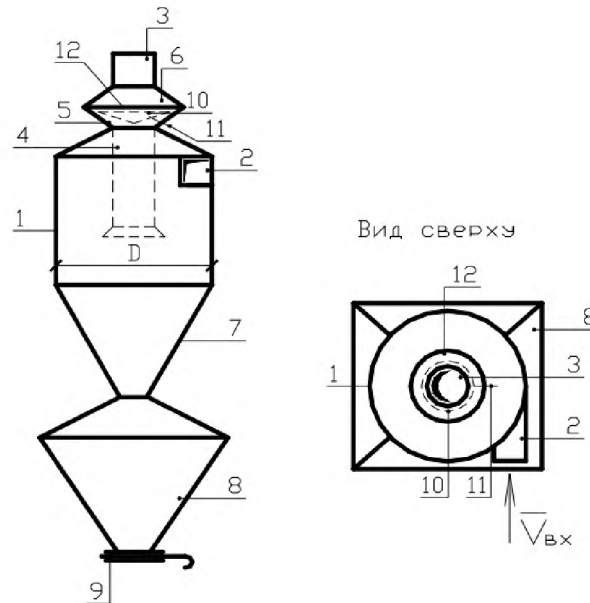


Рисунок 3 – Циклон серии К:

- 1 - цилиндрический корпус (барабан); 2 - входной патрубок прямоугольной формы; 3 - выхлопной патрубок круглой формы; 4 - внутренний стакан; 5 – нижний конус выхлопного патрубка; 6 – верхний конус выхлопного патрубка; 7 – конус циклона; 8 – бункер-сборник; 9 – затвор(шибер); 10 – каплеуловитель тарельчатой формы; 11 – водоотводящий патрубок; 12 – кольцевой зазор между нижним и верхним конусами выхлопного патрубка и внешним диаметром каплеуловителя.

Список использованных источников:

1. Торговников Б.М., Табачник В.Е., Ефанов Е.М. Проектирование промышленной вентиляции. Справочник. – Киев: Будивельник, 1983г. – 256 с.
2. <https://albnn.com/production/articles/sistemy-aspiratsii-dlya-derevoobrabotki/> (дата обращения: 24.01.2021).
3. Кочев А.Г. Учебные пособия к курсу лекций по дисциплине «Вентиляция», курсовому и дипломному проектированию по дисциплине «Вентиляция» для студентов специальности 270100.65 «Теплогазоснабжение и вентиляция». – Нижний Новгород: Издание ННГАСУ, 2011г. – 178 с.

Вершко Р.В.

АНАЛИЗ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОТОПЛЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЖИЛОГО ДОМА

Брестский государственный технический университет, студент факультета инженерных систем и экологии специальности теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна группы ТВ-16. Научный руководитель: Янчилин П.Ф., м.т.н., ст. преподаватель кафедры теплогазоснабжения и вентиляции.

Система отопления относится к инженерным сетям зданий и является системой жизнеобеспечения, предназначенная для поддержания в помещениях оптимальной температуры. В данной работе запроектировал систему электрического