

Разработанная энергосберегающая адаптируемая система многокритериального управления промышленными установками для тепловой обработки дисперсных материалов прошла апробацию в реальных производственных условиях и показала положительные результаты. Разработанная система дала возможность снизить расходы электроэнергии при проведении процессов сушки древесных частиц на 10 %, снизить удельные расходы топлива на 12,8 %, повысить производительность процесса на 10,2%. При этом повышается стабильность конечной влажности древесных частиц, что влечет за собой улучшение качества и физико-механических свойств производимых древесностружечных плит. Снижение температуры агента тепловой обработки на выходе из оборудования в результате управления процессом по оптимальным режимам уменьшает опасность возгорания высушенного материала, снижает риск возникновения аварийных ситуаций.

Сулинов В.И., Гороховский А.К., Щепочкин С.В.
(УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ)

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ ПРЯМОТОЧНЫХ АСПИРАЦИОННЫХ УСТАНОВОК ПО УДАЛЕНИЮ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ *REENGINEERING OF CENTRALIZED UNIFLOW ASPIRATION INSTALLATIONS FOR WOOD WASTE DISPOSAL*

До 1990-х годов для улавливания пыли и стружки при аспирации деревообрабатывающих станков использовались главным образом централизованные прямооточные вентиляционные установки, в которых функции сепарации отходов выполняли исключительно циклоны. Одно из основных достоинств циклонных сепараторов состоит в том, что они позволяют в течение длительного времени (как минимум смены) собирать отходы от нескольких станков и передавать эти отходы в накопительный бункер.

К числу недостатков циклонных сепараторов относится не вполне эффективная очистка запыленного воздуха; безвозвратные потери теплоты за счет выброса теплого воздуха в атмосферу и т.п.

И все же главный недостаток циклонов состоит в том, что они не отвечают современным требованиям ПДК для древесной пыли на границе санитарно-защитной зоны [1].

Вероятно, поэтому вновь образующиеся деревообрабатывающие цеха в своей практике все в большей степени ориентируются на различного рода промышленные фильтры. Главное достоинство промышленных фильтров состоит в том, что они позволяют возвращать очищенный воздух в рабочее помещение и при этом выполняются все экологические нормативы для атмосферного воздуха.

Промышленные фильтры встречаются двух видов. Стационарные многорукавные, рассчитываемые на обслуживание группы станков, т.е. работающие по схеме централизованных установок, и так называемые автономные стружкоотсосы, обслуживающие от одного до 2...4-х одновременно функционирующих пылеприемников.

В виду простоты обслуживания и относительно не высокой стоимости в промышленности чаще используются автономные стружкоотсосы.

К числу недостатков автономных стружкоотсосов относятся быстрая наполняемость мешков для сбора отходов, а также то, что для их размещения внутри цеха требуется дополнительная площадь.

Технические показатели действующих прямоточных централизованных аспирационных установок можно улучшить в соответствии со следующей 2-х ступенчатой схемой очистки запыленного воздуха (см. рисунок).

Как видно из рисунка, внутренняя труба циклона 1 соединяется воздуховодом 2 с автономным стружкоотсосом 3, в котором происходит обеспыливание возвратившегося в цех воздуха до санитарных норм.

Таким образом, основная масса отходов (более 90 %) по-прежнему собирается в бункере 4, а наиболее мелкая фракция пыли задерживается матерчатым фильтром.

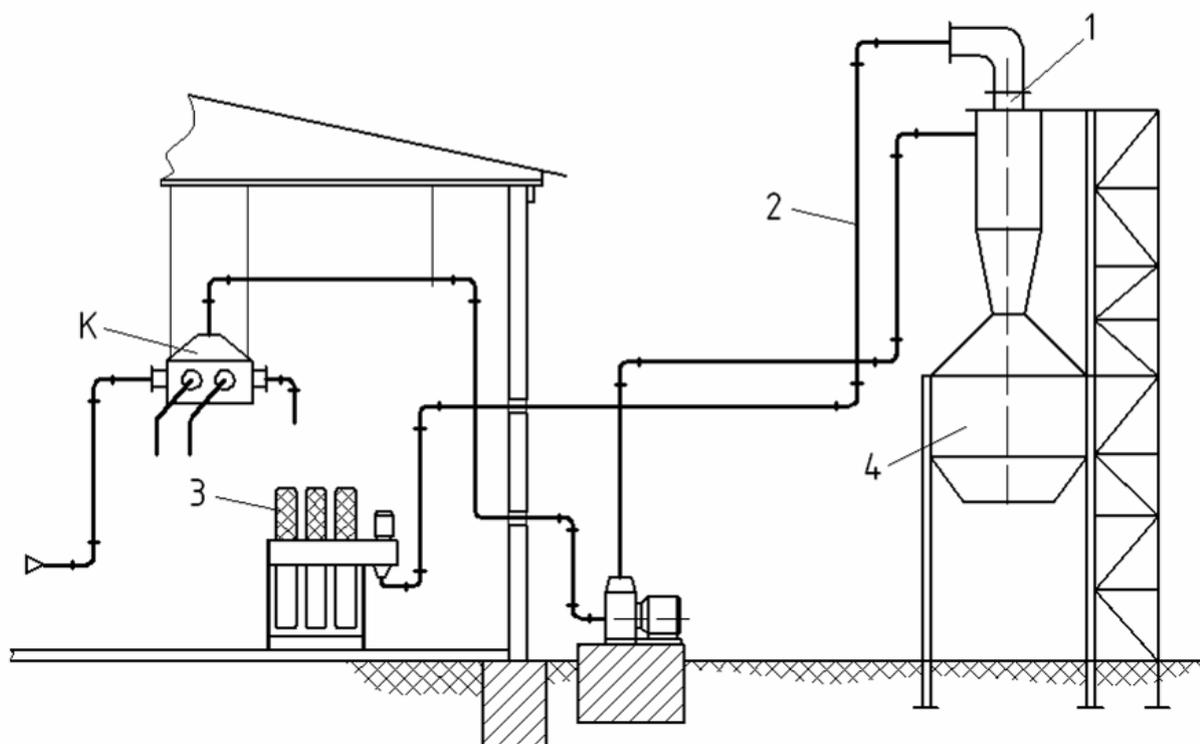


Рисунок – Схема модернизированной централизованной прямоточной установки

В итоге предполагаемой модернизации необходимо установить дополнительный воздуховод и соединить его с подобранным по расходной характеристике стружкоотсосом. Фильтрующую установку как готовое изделие можно приобрести, например, через ООО «КАМИ - СТАНКОАГРЕГАТ».

В своем составе фильтрующие установки имеют вентилятор, мешки-фильтры и мешки для сбора отходов.

В ряде случаев фильтрующая установка может быть изготовлена указанной организацией по специальному заказу практически на любую производительность по расходу воздуха и соответствующую мощность привода.

Проектируемый воздуховод должен быть рассчитан с учетом суммарного расхода воздуха Q м³/с, числа поворотов трубы и необходимой скорости воздуха для пыли $V_n = 10 \dots 13$ м/с.

Потери давления в рассматриваемом воздуховоде находят по формуле Дарси-Вейсбаха

$$\Delta P_e = \rho \frac{V_n^2}{2} \left(\lambda \frac{l}{d} + \sum \delta_m \right), \quad (1)$$

где $\rho = 1,2$ кг/м³ – плотность воздуха;

V_n – скорость воздуха, м/с;

λ – коэффициент гидравлического сопротивления;

l – суммарная длина воздуховода, м;

d – диаметр воздуховода, м;

$\sum \delta_m = n\delta_\theta + \delta_\phi$ – сумма коэффициентов местных сопротивлений, включающая сопротивления « n » количества поворотов трубы и сопротивление самого фильтра δ_ϕ . Коэффициент местного сопротивления поворота трубы на 90° принимаем $\delta_\theta = 0,15$.

Диаметр воздуховода определяют по формуле

$$d = \sqrt{\frac{4Q}{3,14V_n}}, \quad (2)$$

где Q – производительность установки, м³/с;

V_n – принимаемая скорость воздуха, м/с.

Для нахождения коэффициента гидравлического сопротивления можно воспользоваться эмпирической формулой Блесса

$$\lambda = 0,0125 + \frac{0,0011}{d} \quad (3)$$

Местное сопротивление фильтра-мешка, сшитого из фильтровального полотна «Смог», определялось на кафедре Станки и инструменты УГЛТУ экспериментально [2]. Для мешка с поверхностью фильтрации $S_\phi = 1,68$ м² $\delta_\phi = 0,4$.

Общую площадь фильтрующей ткани любой обеспыливающей установки можно определить из формулы

$$\Sigma = \frac{Q}{V_\phi}, \quad (4)$$

где V_ϕ – скорость воздуха на выходе из фильтра, обычно $V_\phi \leq 0,2 \dots 0,3$ м/с.

Если принять в качестве модуля поверхность одного фильтра

$S_1 = 1,68$ м², количество фильтров, шт., находится из формулы

$$n = \frac{Q}{S_1 V_\phi} \quad (5)$$

Для того чтобы воспользоваться в качестве второй ступени очистки готовым фильтром установки типа УВП, необходимо уточнить диаметр входного патрубка этой установки из условия

$$D_0 = 0,7D_2, \quad (6)$$

где D_0 – диаметр входного патрубка, м;

D_2 – диаметр рабочего колеса вентилятора, м.

Значение D_2 определяется либо непосредственным измерением у готовой установки типа УВП, либо находится расчетным путем [2].

Пользуясь вышеприведенными формулами, для взятого в качестве примера циклона УЦ 38 № 13 с $Q = 6000 \text{ м}^3/\text{ч}$ определим диаметр дополнительного воздуховода, минимальное значение мощности привода вентилятора второй ступени очистки воздуха и количество мешков-фильтров. Примем как исходные данные длину воздуховода $l = 40 \text{ м}$, а скорость воздуха в нем $V_n = 13 \text{ м/с}$.

В итоге получим следующие результаты:

1. Диаметр проектируемого воздуховода $d = 400 \text{ мм}$;
2. Суммарные потери давления $\sum \Delta P = 300 \text{ Па}$;
3. Мощность привода вентилятора второй ступени очистки $P = 1,3 \text{ Квт}$;
4. Количество мешков-фильтров $n = 4 \text{ шт.}$

Таким образом, в представленном варианте модернизации централизованных прямооточных установок поставленная цель – улучшение санитарно-гигиенических норм существующих пылеотсасывающих систем достигается за счет добавления к действующим системам дополнительной ступени очистки запыленного воздуха.

Библиографический список

1. СНИП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование.
2. Сулинов В.И. К вопросу расчета аспирационных систем [Текст] / В.И. Сулинов, А.К. Гороховский, С.В., С.В. Щепочкин // Актуальные проблемы лесного комплекса: сб. науч. трудов по итогам IX международной научно-техн. конф. Вып. 21/БГИТА. – Брянск, 2008. – с.276 – 278.

Сулинов В.И., Щепочкин С.В., Гороховский А.К., Кузнецов А.И.
(УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ)

ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ УСТАНОВКИ НАСАДНЫХ ДЕРЕВОРЕЖУЩИХ ФРЕЗ ACCURACY SETTING INCREASING OF ARBOR-TYPE MILLING CUTTER FOR WOOD

Точность установки насадных (периодически переустанавливаемых) фрез зависит от способа центрирования их на посадочном участке шпинделя. Наиболее простой способ центрирования – непосредственная установка фрезы на шпинделе по скользящей посадке с последующим зажимом ее гайкой.

В этом случае погрешность установки фрезы по критерию эксцентricности между осями шпинделя и посадочного отверстия фрезы может достигать $\geq 0,05 \text{ мм}$.

Более высокую точность установки насадной фрезы обеспечивает распространенный в отечественной практике способ крепления инструмента с помощью конусных цанговых втулок [1].