

Одним из основных критериев оценки работы теплообменника является тепловая эффективность  $\eta$ , которая определяется по формуле

$$\eta = \frac{Q}{Q_{ид}} = \frac{W_1 \cdot (t'_1 - t''_1)}{W_{min} \cdot (t'_1 - t'_2)}, \quad (10)$$

где  $Q_{ид}$  – теплопроизводительность идеального теплообменника, который характеризуется наименьшим значением теплоемкости  $W_{min}$  массового расхода и имеет максимально возможный перепад температур.

В нагревательных теплообменниках по своему функциональному назначению требуется получить как можно большую разность температур нагреваемого теплоносителя  $\Delta t_{max} = t''_2 - t'_2$ , поэтому с учетом изложенного

$$\eta = \frac{\Delta t_{max}}{t'_1 - t'_2} = \frac{t''_2 - t'_2}{t'_1 - t'_2}, \quad (11)$$

На основании вышеизложенного можно сделать следующие заключения:

- в соответствии с современными условиями сложившихся социальных и экономических критериев жизнеобеспечения на основе анализа результатов исследований по оптимизации режимов эксплуатации жилых зданий возникла необходимость уточнить и дополнить методику теплотехнического расчета;
- выполненные конструктивно-технологические разработки, защищенные авторскими свидетельствами и патентом на полезную модель, позволяют снизить до 40 % расход газового топлива при одновременной максимально эффективной рекуперации теплоты уходящих высокотемпературных газов для перегрева наружного приточного воздуха в режиме воздушного отопления по сбалансированной схеме естественной вентиляции без применения специальных средств автоматики.

Список использованных источников

1. Бессонный А.Н. Основы расчета и проектирования теплообменников воздушного охлаждения. Справочник / А.Н. Бессонный, Г.А. Дрейцер, В.Б. Кунтыш. – СПб.: Недра, 1996. – 512с.
2. Бажан П.И. Справочник по теплообменным аппаратам / П.И. Бажан, Г.Е. Каневец, В.М. Селиверстов.: М.: Машиностроение, 1989. – 367 с.

УДК 697.921.42

## ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ЭСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО КОЛЛЕКТОРА-СБОРНИКА ДЛЯ ПНЕВМОТРАНСПОРТА СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ

*Маг. Масленкова В.Ю., к.т.н., доц. Королева Т.И.*

*Полоцкий государственный университет*

Постоянно возрастающие требования к культуре производства и санитарно-гигиеническим условиям труда, необходимость уменьшения капитальных затрат и расходов на текущее обслуживание оборудования систем аспирации и пневмотранспорта ставят на повестку дня вопрос о более широком использовании в промышленности систем пневматического перемещения различных сыпучих сред. Опыт предприятий различных отраслей свидетельствует о перспективности применения пневматического транспорта для перемещения пылевидных, зернистых, волокнистых и мелкоштучных материалов.

Целью исследований является определение эффективности пылеулавливания экспериментального коллектора-сборника, используемого в качестве 1-ой ступени очистки в усовершенствованной системе пневмотранспорта, установление режимов его работы при изменении концентрации вредных веществ в аэрозольной смеси и расхода воздуха при отключении от пневмосети неработающих станков.

Такие системы могут применяться в кожевенном, деревообрабатывающем, целлюлозно-бумажном, пищевом, текстильном и других производствах.

Оперативная количественная оценка эффективности предлагаемого для систем пневмотранспорта в качестве 1-ой ступени очистки коллектора-сборника и оптимизации режимов его работы может быть обеспечена при наличии статистической модели, позволяющей учитывать влияние на функцию отклика, как отдельных факторов так и их взаимосвязей. Для этих целей наиболее приемлемым является применение планируемого эксперимента.

С целью оптимизации режимов работы экспериментального коллектора-сборника и количественной оценки его эффективности было применено центральное композиционное рототабельное униформпланирование второго порядка. Так как рототабельные планы являются наиболее оптимальными и позволяют получить более точное математическое описание поверхности отклика, что достигается благодаря увеличению числа опытов в центре плана и специальному выбору величины «звездного» плеча.

В нашем случае с целью получения математической модели, характеризующей зависимость эффективности экспериментального коллектора-сборника от определяющих факторов, процесс целесообразно представить в виде полинома второй степени

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_{12}x_1x_2 + b_{11}x_1^2 + b_{22}x_2^2 \quad (1)$$

где  $y = \eta_K$  - эффективность коллектора-сборника;  $b_y$  - коэффициенты уравнения регрессии;

$x_1 = f(L)$ ,  $x_2 = f(\mu)$  - кодирование значений переменных;  $L$  - расход воздуха в коллекторе-сборнике,  $\text{м}^3/\text{ч}$ ;  $\mu$  - концентрация вредных веществ на входе в коллектор-сборник,  $\text{кг}/\text{м}^3$ .

В соответствии с композиционным планом Бокса-Уилсона для модели (1) второго порядка при наличии двух факторов ( $L$  и  $\mu$ ), т.е.  $n = 2$ , число опытов факторного планирования  $N_n = 4$ , число опытов в «звездных» точках  $N_3 = 4$ , число опытов в центре плана  $N_0 = 5$ , общее число опытов  $N = 13$ , величина звездного плеча  $\alpha = 1,414$ .

Кодирование уровней выполнено с помощью уравнений преобразования

$$x_1 = \frac{2 \cdot (L - L_{\max})}{L_{\max} - L_{\min}} + 1 = 0,033 \cdot L - 5, \quad (2)$$

$$x_2 = \frac{2 \cdot (\mu - \mu_{\max})}{\mu_{\max} - \mu_{\min}} + 1 = 5 \cdot \mu - 1,5. \quad (3)$$

Уравнение регрессии в кодированном виде будет

$$y = 88,35 + 1,81 \cdot x_1 + 0,96 \cdot x_1 \cdot x_2. \quad (4)$$

Подставляя уравнения преобразования (2, 3) в формулу (4) получим модель процесса (эффективности экспериментального коллектора-сборника) в натуральных значениях факторов

$$\eta_K = 86,5 + 0,012 \cdot L + 0,158 \cdot L \cdot \mu - 24 \cdot \mu. \quad (5)$$

Пользуясь этим уравнением регрессии, мы избавляемся от необходимости переводить всякий раз условия процесса в кодированные переменные.

Уравнение регрессии (5) позволяет выполнить оценку силы влияния расхода воздуха  $L$  в коллекторе-сборнике и концентрации смеси  $\mu$  на эффективность пылеочистки  $\eta_K$ . В рассматриваемом случае наибольшее значение имеет  $b_1 = 1,81$ , т.е. расход воздуха в наибольшей степени оказывает влияние на эффективность, так как коэффициент  $b_{12}$ , являющийся мерой линейного взаимодействия факторов  $L$  и  $\mu$  в два раза меньше  $b_1$ , а коэффициенты  $b_2, b_{11}, b_{22}$  незначимы, то влияние концентрации аэрозоля на эффективность коллектора  $\eta_K$  проявляется незначительно. Доминирующим фактором является расход воздуха, проходящего через коллектор-сборник.

Основные экспериментальные исследования усовершенствованной системы пневмотранспорта проведены на полупромышленной установке, схема которой представлена на рисунке 1.

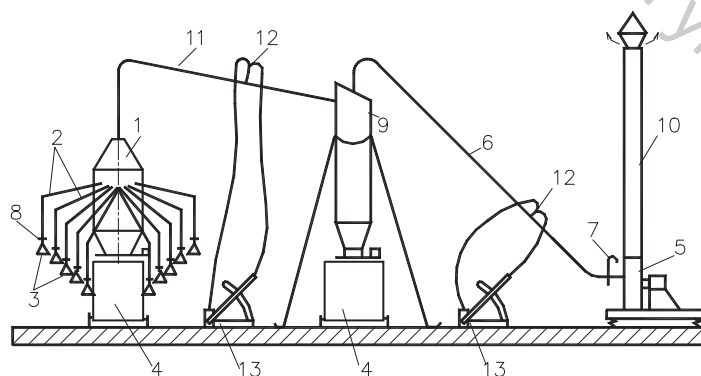


Рисунок 1 – Схема экспериментальной установки

1 – вертикальный коллектор-сборник; 2 – материалопроводы от приемников материала; 3 – приемники материала; 4 – тележка; 5 – вентилятор; 6 – сборный материалопровод; 7 – шибер; 8 – задвижка; 9 – циклон; 10 – вытяжная шахта; 11 – сборный материалопровод; 12 – пневмотрубки; 13 – микроманометры

В процессе эксперимента определена эффективность работы коллектора-сборника, циклона и концентрация пыли в воздушных выбросах.

Получена графическая зависимость степени улавливания материала и концентрации пыли в воздушных выбросах от количества работающих отсосов.

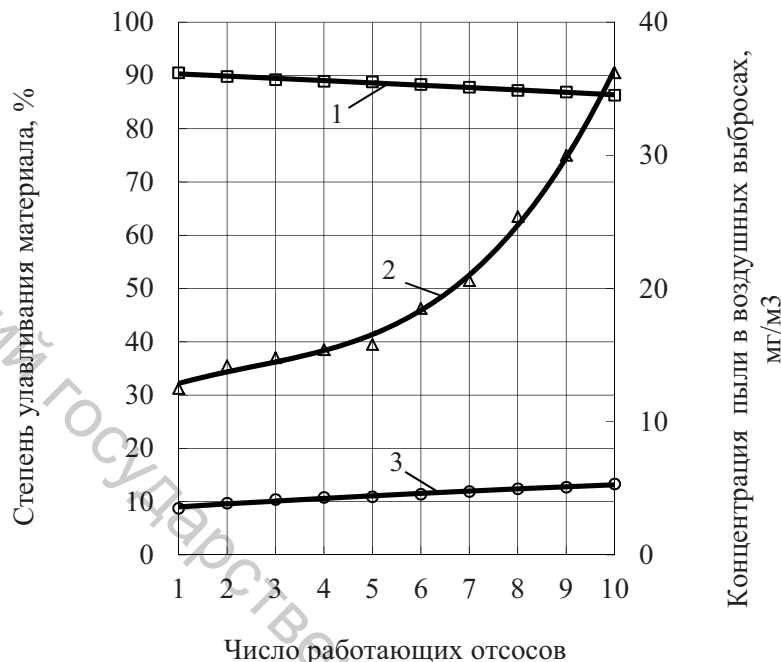


Рисунок 2 – Степень улавливания материала при работе усовершенствованной системы пневмотранспорта

1 – количество материала, уловленного в коллекторе-сборнике; 2 – концентрация пыли в воздушных выбросах; 3 – количество материала, уловленного циклоном

**Выводы:**

– основная масса материала (86-90 %) оседает в коллекторе-сборнике, и отпадает необходимость в дальнейшем их транспортировании дорогим пневматическим способом, требующем значительных затрат электрической энергии;

– в циклон попадает лишь 8-13 % от всей массы самых мелких фракций материала, причем с увеличением числа одновременно работающих отсосов, нагрузка на циклон несколько возрастает, хотя степень очистки остается почти на постоянном достаточно высоком уровне (93-97 %).

**Список использованных источников**

1. Хрусталёв, Б.М. Пневматический транспорт / Б.М.Хрусталев, Н.В.Кислов.-Минск: ООО «Информационная служба недвижимости», 1998.-452 с.
2. Аспирационный вертикальный коллектор-сборник: пат.365 Респ.Беларусь, МПК В 08В 15/00/ Т.И.Королёва; заявл. 26.12.2000; опубл. 30.09.2001// Официальный бюл. Государственного патентного ведомства РБ.-2001.-№3.

УДК 331.43

## ВРЕДНЫЕ И ОПАСНЫЕ ФАКТОРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

**Асп. Баратынская С.В.**

*Полоцкий государственный университет*

За последнее время к одной из основных проблем человечества можно отнести проблему о сохранении здоровья человека в процессе трудовой деятельности. Это зависит не только от социальных и экономических факторов, но и в значительной степени от состояния производственной среды. В связи с нарастанием загрязнения воздуха рабочей зоны, проблемы охраны здоровья человека были и остаются весьма актуальными, так-так половина населения Беларуси проживает и работает в промышленно развитых городах.

В настоящее время хозяйственная деятельность человека становится основным источником загрязнения биосферы. В природную среду в больших количествах попадают газообразные, жидкие и