

поверхности текстильного носителя; адгезивные свойства готового изделия и выход во внешнюю среду фурацилина остаются при этом в рамках допустимого. Однако открытым оставался вопрос об определении скорости обдува и длительности процесса высушивания материала. Поэтому исследовались процессы высушивания модельных субстратов при температурах 50, 60, 70 и 85°C и при скоростях движения горячего воздуха от 5 до 10 м/с.

Установлено, что повышение скорости движения воздуха выше 6 м/с лишь незначительно ускоряет процесс высушивания: при 60°C и скорости движения воздуха 5 м/с, постоянная масса образца достигалась за 5 мин; при 6 м/с – за 3,4 мин; 7 м/с – 3,2 мин; 8 м/с – 2,8 мин; 9 м/с – 2,6 мин; 10 м/с – 2,3 мин. Но при больших скоростях обдува (9-10 м/с) наблюдается деформация созданного на поверхности пленочного носителя полимерного слоя. Это может быть связано с тем, что созданный методом шпредингования достаточно толстый полимерный слой (содержащий достаточное количество влаги) при больших скоростях воздуха просто «сдувается» с поверхности пленки. Поэтому при высушивании текстильного материала можно ограничиться скоростью движения воздуха 6 м/с; при такой скорости обдува полимерная композиция останется на поверхности текстильного материала и полимерный слой не будет деформироваться.

Полученные результаты показали также, что при увеличении температуры от 50 до 60°C, время достижения постоянной массы образца значительно уменьшается (практически в два раза) и составляет 3,4 мин; дальнейшее увеличение температуры (до 85°C) ускоряет процесс незначительно.

Таким образом, при температуре 60°C и скорости обдува 6 м/с нагреватель и вентилятор будут работать совместно 6,8 минут, а при высушивании при 85°C без обдува нагреватель работает 10 минут; при этом, нагреватель работает с большей мощностью, ускоряя процесс изнашивания термоэлемента. Следовательно, можно ожидать значительного снижения расхода электроэнергии и сокращения времени получения изделия за счет интенсификации процесса высушивания.

УДК 621.928.95

**ВЛИЯНИЕ РЕЖИМНЫХ И КОНСТРУКТИВНЫХ
ПАРАМЕТРОВ НА ФРАКЦИОННУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ
ЦЕНТРОБЕЖНЫХ ПЫЛЕУЛОВИТЕЛЕЙ**

А.С. Белоусов, Б.С. Сажин, А.В. Лопаков

*Московский государственный текстильный
университет им. А.Н. Косыгина*

Основой для построения современных методов расчета центробежных пылеуловителей является фракционная эффективность улавливания (ФЭУ). Она же является главной характеристикой аппаратов для разделения газовзвесей [1-3].

Часто принимается, что фракционная эффективность хорошо описывается интегральной функцией логарифмически нормального распределения. В этом случае принимая $x = (\lg d - \lg d_{\eta=50}) / \lg \sigma_{\eta}$ уравнение для функции ФЭУ получаем в виде:

$$F(d) = 100 \cdot F_0(x) = 100 \cdot F_0\left(\frac{\lg d - \lg d_{\eta=50}}{\lg \sigma_{\eta}}\right), \quad (1)$$

где

$$F_0(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-z^2/2} dz \quad (2)$$

где $d_{\eta=50}$ – диаметр частиц (мкм), осаждаемых с вероятностью 50%; $lg \sigma_{\eta}$ – стандартное отклонение в функции распределения парциальных коэффициентов очистки. Таким образом, параметр σ_{η} характеризует дисперсию ФЭУ. Для определенных скоростей и размеров типовых (оптимизированных) конструкций циклонов НИИОГАЗ [1,2], величина σ_{η} получена в диапазоне $\sigma_{\eta} = 1,9-2,5$. Для типовых конструкций циклонов и пылеуловителей со встречными закрученными потоками (ВЭП), пересчет со стандартных условий разработчика на рабочие условия производится по уравнениям (1-2) и критерию Стокса. В работах [2,3] предлагается упрощенная процедура пересчета, при которой для типовых аппаратов принимается $\sigma_{\eta} = \text{const}$. В работе [4] значение дисперсии предлагается принять одинаковым ($\sigma_{\eta} = 2,1$) для всех условий и конструкций циклонов, в том числе при решении задач исследования и оптимизации.

Дисперсия ФЭУ для различных конструкций и режимов циклонов была нами рассчитана обработкой экспериментов [5,6], проведенных на латексных монодисперсных аэрозолях. Для исследования параметра σ_{η} в аппарате ВЭП проведены опыты на аналитических кварцевых пылях по методике [7].

На рис. 1 представлены результаты расчетов параметров $d_{\eta=50}$ и σ_{η} для циклонов. На рис. 1а исследовался циклон со следующими характеристиками: отношение высоты аппарата H к диаметру $D - \bar{H} = H/D = 4,07$; скорость в плане циклона $V_0 = 0,7$ м/с; параметр крутки $S = 7,36$ и $S = 5,89$, соответственно для относительного радиуса выхлопной трубы $d'_T = d_T/D = 0,233$ и $0,5$. Определение параметров $d_{\eta=50}$ и σ_{η} для каждой из экспериментальных кривых ФЭУ проводилось методом нелинейного оценивания на основе поисковых алгоритмов оптимизации. Были получены параметры ФЭУ для $d'_T = 0,233$ и $d'_T = 0,5$ (рис. 1 а, кривые 1 и 3). Как видно, эти результаты хорошо совпадают с данными экспериментов.

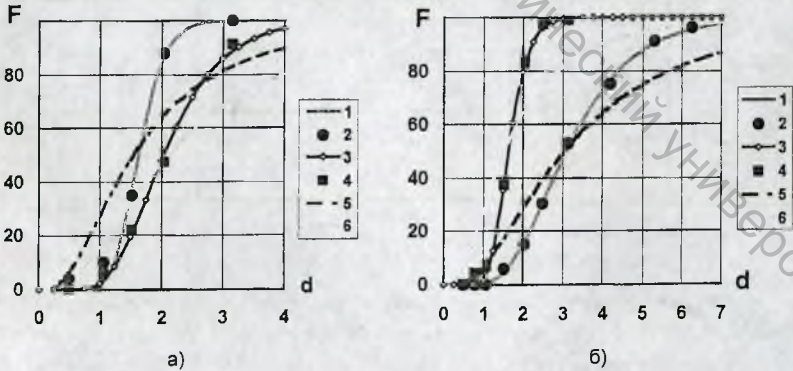


Рисунок 1 - Рассчитанные и экспериментальные значения фракционной эффективности улавливания F циклонов:

а) 1,3– расчетные кривые ФЭУ и эксперименты [4] (линии 2 и 4) соответственно для $d_T=0,233$ и $d_T=0,5$; 5,6– расчетные ФЭУ при $\sigma_\eta=2,1$ и $d_T=0,233$; 0,5.

б) 1,3– расчетные кривые ФЭУ и эксперименты [5] (линии 2 и 4) соответственно для $V_0=0,66$ и $V_0=1,1$; 5,6– расчетные ФЭУ при $\sigma_\eta=2,1$ и $V_0=0,66$; 1,1.

В случае, если значение дисперсии принимать одинаковым ($\sigma_\eta=2,1$), то значения второго параметра $d_{\eta=50}$ для каждой ФЭУ определялось путем минимизации среднеквадратичной невязки для всех ФЭУ (рис. 1 а, кривые 5 и 6). Как видно из полученных данных при таком выборе σ_η наблюдается значительное отклонение расчета от эксперимента: для значений ФЭУ больших 60 % расчетный унос может отличаться от экспериментального на сотни процентов.

На рис. 1б представлены расчетные и экспериментальные ФЭУ циклона со следующими характеристиками: относительная высота $\bar{H} = H/D=2,5$; параметр крутки $S=7,74$; $d'_T = d_T/D=0,5$; скорость в плане циклона $V_0=0,66$ м/с и 1,1 м/с. Закономерности, полученные для этого циклона, аналогичны результатам рис. 1а.

На рис. 2 представлены результаты, полученные нами для ФЭУ вихревых пылеуловителей со встречными закрученными потоками (ВЗП): лабораторного

аппарата ВЗП-100 и оптимизированного пылеуловителя ВП-200. Как видно из этих данных для ВЗП-100 значения σ_η значительно отличаются при различных параметрах крутки. При выборе $\sigma_\eta=2,1$ и поисковой оптимизации параметров $d_{\eta=50}$ результаты, как и для циклонов, недостаточно соответствуют экспериментам. Интересно, что для конструкции ВП-200 выбор $\sigma_\eta=1,6$ приводит к хорошему согласованию с экспериментом для обоих вводов аппарата.

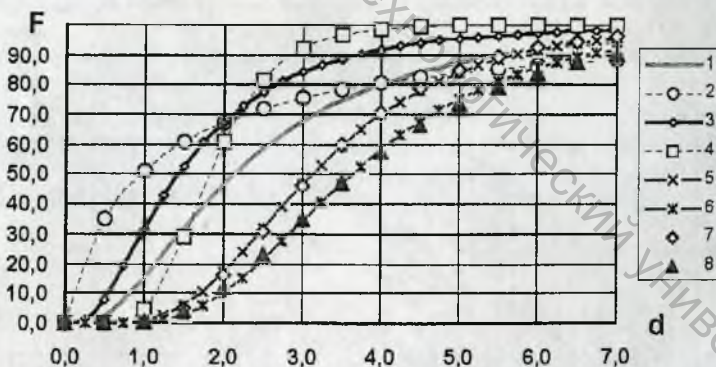


Рисунок 2 - Рассчитанные и экспериментальные значения ФЭУ аппаратов ВЗП

Аппарат ВЗП-100: 1,3– расчетные кривые ФЭУ при $\sigma_\eta=2,1$ и эксперименты (линии 2 и 4) соответственно для $S_T=0,6$ и $S_T=1,18$. Аппарат ВП-200: 5,6– расчетные ФЭУ при $\sigma_\eta=1,6$ и эксперименты (линии 7 и 8) соответственно для нижнего и верхнего вводов потоков.

Список использованных источников

1. Справочник по пыле- и золоулавливанию / Под общ. ред. Русанова А.А. - М.: Энергоатомиздат, 1983. - 312 с.
2. Вальдберг А.Ю., Кирсанова Н.С. К расчету эффективности циклонных пылеуловителей // Теор. основы хим. технологии. - 1989, т. 23, №4, с.555-556.
3. Сажин Б.С., Гудим Л.И. Вихревые пылеуловители. - М.: Химия, 1995. - 144 с.
4. Карпов С.В., Сабуров Э.Н. Оптимизация геометрических характеристик циклонных сепараторов // Теор. основы хим. технологии. - 1998, т. 32, №1, с.11-16.
5. Lim K.S., Kim H.S., Lee K.W. Characteristics of the collection efficiency for a cyclone with different vortex finder shapes // Journal of Aerosol Science. - 2004, v. 35, №6, p.743-754.
6. Xiang R, Park S.H., Lee K.W. Effects of cone dimension on cyclone performance // Journal of Aerosol Science. - 2001, v. 32, №4, p. 549-561.
7. Белоусов А.С., Яковлев А.Ю. Экспериментальные исследования процесса разделения газозвесей в вихревом аппарате. - В кн.: Разработка и внедрение аппаратов с активными гидродинамическими режимами в текст. промышл. и производстве хим. волокон. - М., 1991. С.43-47.

УДК 674.04

**ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ
ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА
СТАДИИ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ
ДРЕВЕСИНЫ**

Н.С. Черкес

*УО «Белорусский государственный технологический
университет»*

Лесные ресурсы – одно из главных природных богатств Республики Беларусь. Потребление древесных ресурсов в Беларуси весьма значительно, и практически весь объем пиломатериалов подвергается гидротермической обработке с целью улучшения качества последующей механической обработки.

В настоящее время при оценке воздействия деревообрабатывающих предприятий на окружающую среду в основном учитываются выбросы и сбросы, связанные с механической обработкой древесины и использованием вспомогательных веществ (это связующие, лакокрасочные материалы, антисептики). Соответственно и нормирование уровня воздействия ведется только по этим веществам. Воздействие, обусловленное термодеструкцией древесины в процессах гидротермической обработки, как правило, не принимается во внимание. Это связано с коротким временем обработки, невысокими температурами и отсутствием информации о количественном и качественном составе загрязняющих веществ, выделяющихся в воду при такой обработке. Однако, учитывая объемы перерабатываемой древесины, выделения загрязняющих веществ на стадиях пропаривания и обработки в открытых бассейнах, могут быть весьма значительными.

В процессе гидротермической обработки происходит термодеструкция древесины, в результате которой в водный раствор переходят продукты ее деструкции (фенолы, формальдегид, уксусная кислота, экстрактивные вещества и др.). В воде также содержатся взвешенные вещества представленные частичками коры, древесины, ветками. Такая вода имеет темно-коричневый цвет и отличается характерным запахом. На