

поры (пустоты), но и трещины, которые отрицательно влияют на когезионную прочность связующего.

3. Процесс отверждения исследованного КФС имеет схожесть с процессом кристаллизации жидкостей.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Гегузин Я. Е. Живой кристалл.— М.: Наука, 1987.— 19 с. [2]. Гегузин Я. Е. Очерки о диффузии в кристаллах.— М.: Наука, 1970.— 179 с. [3]. Гегузин Я. Е. Пузыри.— М.: Наука, 1985.— 175 с. [4]. Жуков В. П. Технология склеивания древесины.— Воронеж: Изд-во ВГУ, 1981.— 79 с. [5]. Поздняков А. А. Прочность и упругость композиционных древесных материалов.— М.: Лесн. пром-сть, 1988.— 133 с.

Поступила 11 сентября 1990 г.

УДК [621.867.8 : 628.83] : 674

### ОСТАТОЧНАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ ПЫЛИ В ОЧИЩЕННОМ ВОЗДУХЕ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЦИКЛОНОВ ТИПА УЦ

Н. А. ГРУБЕ, Г. И. ЯКОВЛЕВ

Ленинградская лесотехническая академия

Научно-обоснованный расчет высокоэффективных пылеулавливающих средств позволяет осуществлять их рациональный выбор. При этом ограничение выброса пыли в атмосферу, с учетом санитарных норм, проводится при минимальных энергозатратах.

В статье приведены результаты научно-исследовательских работ по совершенствованию конструкций циклонов, изучению их эксплуатационных характеристик, созданию методик расчета и выбора циклонов для деревообрабатывающей промышленности.

Особое внимание уделяли очистке воздуха от наиболее трудноулавливаемой древесной шлифовальной пыли. Было установлено, что фракционный состав пыли с размерами частиц 0...500 мкм подчиняется логнормальному закону распределения.

Дисперсионный состав шлифовальной пыли может быть выражен интегралом вероятности

$$\Phi(d_r) = F(t_1) = \frac{100}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{t_1} e^{-t^2/2} dt,$$

где  $t_1$  — аргумент, определяемый по уравнению

$$t_1 = (\lg d_r - \lg d_m) / \lg \sigma_r;$$

$d_m$  и  $d_r$  — медианный и текущий диаметры частиц данного состава, поступающего на очистку;

$\sigma_r$  — стандартное отклонение в функции распределения частиц по размерам.

Зависимость для  $t_1$  можно также представить в виде

$$t_1 = k'_1 \lg k'_2 d_r.$$

Здесь  $k'_1$  — угловой коэффициент прямой,  $k'_1 = \operatorname{tg} \alpha = 1 / \lg \sigma_r$ ;

$$k'_2 = 1 / d_m;$$

$\alpha$  — угол между прямой графика функции логнормального распределения фракционной эффективности в логарифмически-вероятностной координатной сетке;

Исследования древесной пыли от различных пород, получаемой при различных режимах шлифования, показали, что более измельченному материалу соответствует меньший медианный диаметр  $d_m$ . Менее полидисперсный материал характеризуется большим углом  $\alpha$ .

При испытаниях циклонов типа УЦ для пыли, принятой в качестве базовой, найдено:  $d_m = 148$  мкм;  $k_1' = 2,8$ .

В целях унификации циклонов для деревообработки нами предложен типоразмерный ряд циклонов УЦ с наружным диаметром  $D$  от 1000 до 2000 мм и сменными выхлопными патрубками диаметром  $d$  (отношение  $d/D = 0,38; 0,45; 0,52; 0,59$ ).

Для оценки эффективности циклонов этого ряда был применен метод вероятностного подхода к процессу пылеулавливания. Согласно этому методу, фракционная эффективность очистки воздуха от пыли определяется интегралом вероятности

$$\eta_{\Phi}(d_r) = F(t_2) = \frac{100}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{t_2} e^{-t^2/2} dt,$$

где  $t_2$  — аргумент, определяемый по уравнению

$$t_2 = (\lg d_r - \lg d_{50}) / \lg \sigma_{\eta_{\Phi}};$$

$d_{50}$  — диаметр частиц, улавливаемых в данном циклоне с эффективностью  $\eta = 50\%$ ;

$d_r$  — текущий диаметр частицы, поступающей на очистку;

$\sigma_{\eta_{\Phi}}$  — стандартное отклонение в функции распределения фракционной эффективности.

Зависимость для  $t_2$  можно также представить в виде

$$t_2 = k_1'' \lg k_2'' d_r.$$

Здесь  $k_1'' = \operatorname{tg} \alpha$  — угловой коэффициент прямой, определяющий сепарационные возможности циклона данной конструкции;

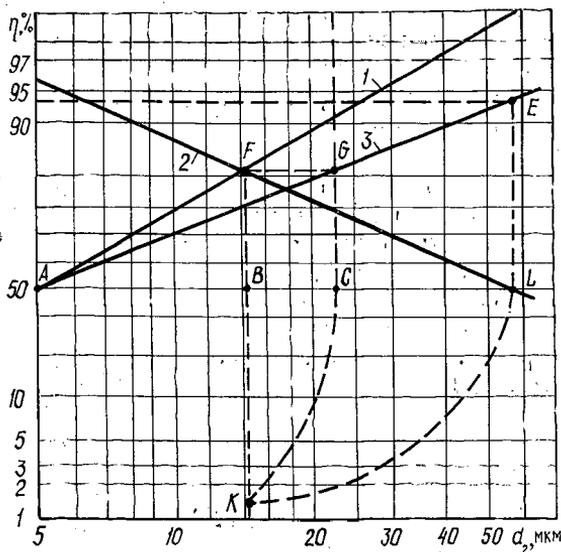
$k_2'' = 1/d_{50}$  — коэффициент, характеризующий размер частиц, улавливаемых данным циклоном с эффективностью 50%.

Эксперименты по исследованию эффективности циклонов УЦ позволили получить значения общей эффективности при работе на базовой шлифовальной пыли. Для отдельных циклонов определены значения фракционных эффективностей. Полученные данные являются исходными для построения на логарифмически-вероятностной координатной сетке характеристик фракционных эффективностей (см. рис.).

Обработка построенных графиков позволила определить значение коэффициента  $k_1'' = 2,93$ . В результате серии экспериментов были получены значения  $d_{50}$  для испытанных циклонов и построены фракционные характеристики для всей серии циклонов типа УЦ. Например, для циклонов УЦ-2000-IV и УЦ-1000-I  $d_{50}$  равен соответственно 20 и 7 мкм.

Значит, графо-аналитический метод расчета эффективности циклонов типа УЦ может быть применен при работе на шлифовальной пыли любого известного фракционного состава.

С этой целью на вероятностно-логарифмической координатной сетке наносим прямую линию 1 для предполагаемого к установке циклона, линию дисперсного состава пыли 2 и линию 3. Пересечение линий 1 и 3 обозначаем точкой А, прямых 2 и 3 — точкой L, прямых 1 и 2 — точкой F. Через точку F проводим вертикальную линию FBK, откладывая на ее продолжении от точки B отрезок BK = BL, а на линии 3 — отрезок AC = AK. Через точку C проводим вертикаль CG = FB; а через



Графическое определение общей эффективности пылеулавливания: 1 —  $\eta_{\phi}(d_r)$ ; 2 —  $\Phi(d_r)$ ; 3 —  $\eta = 50\%$

точки  $A$  и  $G$  — прямую линию, продолжение которой пересекает в точке  $E$  вертикаль, опущенную из точки  $L$ . Ордината  $E$  соответствует эффективности. В данном случае  $\eta \approx 93\%$ .

Если полученное значение общей эффективности не удовлетворяет, с учетом санитарных норм, требуемой эффективности, то следует переходить либо к модификации циклона с меньшим отношением  $d/D$ , либо к установке параллельно работающих циклонов меньшего  $D$ . Для определения энергоемкости рассматриваемого варианта значение коэффициента аэродинамического сопротивления циклона рассчитывают по зависимости  $\xi = 1,43 D / (d/D)^{1,712}$  (где  $D$  измеряется в метрах). Это дает возможность находить сопротивление циклона и делать окончательный выбор.

Поступила 27 июля 1989 г.

УДК 621.935

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КРИВОЛИНЕЙНЫХ АЭРОСТАТИЧЕСКИХ НАПРАВЛЯЮЩИХ ЛЕНТОЧНОПИЛЬНОГО СТАНКА

Г. Ф. ПРОКОФЬЕВ, В. В. ГРИНЬКОВ

Архангельский лесотехнический институт  
ЦНИИМОД

Эффективность пиления древесины ленточными пилами можно значительно повысить при замене шкивов криволинейными направляющими, установленными над и под распиливаемым материалом. Для уменьшения трения пилы о направляющие к рабочим поверхностям, последних подводят сжатый воздух, образующий аэроэстатические опоры [2, 3]. Большое влияние на работоспособность ленточнопильных станков нового типа оказывают параметры аэроэстатических опор: конструкция и размеры, глубина микроканалов, диаметр отверстий поддува, давление подводимого воздуха, зазор между пилой и направляющими.