

имеют минимальные значения, а средняя относительная погрешность составляет $\pm 8\%$. Это дает основание при $0 \leq \beta \leq 140^\circ$ уравнения (10) и (13) использовать для выполнения инженерных расчетов при вычислении L . Эксперименты показали, что уравнения (10) и (13) описывают реальный процесс с достаточной степенью точности.

На рис. 3. представлена зависимость L от n , построенная по расчетным данным при постоянных значениях других параметров. Как видно из рисунка, с повышением частоты вращения барабанного аппарата длина траектории гранулы изменяется прямолинейно. С ростом β указанные прямые приближаются к оси ординат, что соответствует резкому увеличению длины траектории гранул.

Оптимальные значения β лежат в интервале $0 \leq \beta \leq 120^\circ$, соответствующие оптимальным величинам коэффициента заполнения аппарата.

Ниже приведены экспериментальные данные о зависимости толщины капсулообразующей полимерной пленки на гранулах суперфосфата от длины траектории гранул при капсулировании их в барабанном аппарате диаметром $250 \cdot 10^{-3}$ м и частотой вращения $0,25 \text{ с}^{-1}$:

Длина траектории,
гранул, м

Толщина полимерного капсула
на гранулах размером
 $2,5 \cdot 10^{-3}$ м, мкм

| | |
|-------|------|
| 34,1 | 4,7 |
| 51,2 | 7,5 |
| 68,2 | 10,7 |
| 85,3 | 14,2 |
| 102,3 | 18,3 |

С целью получения на гранулах полимерной пленки с большой толщиной при постоянной длине траектории их движения необходимо увеличить частоту пребывания этих гранул в зоне подачи полимерного раствора форсункой.

Библиографический список

1. Бутов В. В. // Узб. хим. журн. 1979. № 1. С. 34.
2. Сардарлы Р. А., Оруджев С. С., Надиров З. А. и др. // Хим. пром. 1987. № 2. С. 102.
3. Старжинский В. М. Теоретическая механика. М.: Наука, 1980.
4. Пат. 46-25686 Япония. // РЖХим. 1972. ЗЛ125П.
5. Задачи и упражнения по математическому анализу / Под ред. Б. П. Демидовича. М.: Гос. изд. физ.-мат. лит., 1961.
6. Классен П. В., Гришаев И. Г. Основы техники гранулирования. М.: Химия, 1982.

УДК 66.067.12:687.3.004.14



ПРИМЕНЕНИЕ ТРИКОТАЖНЫХ МАТЕРИАЛОВ В КАЧЕСТВЕ ФИЛЬТРОВАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ СУСПЕНЗИЙ

А. И. ЕЛЬШИН, С. А. ПУТИНЦЕВ, В. А. ПЕТРОВА, В. К. ВОЛКОВ,
М. А. КОГАН, В. А. КОЛБАЧЕВ

Среди перспективных видов фильтровальных материалов следует выделить трикотажные фильтры, которые могут быть изготовлены в виде полотна, рукава или другой заданной формы. Например, трубчатый основовязанный трикотаж при использовании в качестве фильтровальных элементов рукавных фильтров упруго формоустойчив, имеет постоянный натяг, обеспечивает равномерную по периметру прочность и фильтрующую способность [1]. Трикотажные фильтры могут иметь самую различную плотность как по поверхности, так и по толщине, что позволяет вырабатывать их с гладкой лицевой поверхностью, задерживающей основную массу загрязнений, и объемной микропористой структурой, обеспечивающей улавливание тонкодисперсных частиц.

Объектом исследований являлись трикотажные материалы, разработанные и изготовленные на кафедре трикотажного производства Витебского технологического института легкой промышленности (ВТИЛП). Достоинство этих материалов заключается в равномерном распределении пор по поверхности и глубине материала, что подтверждают микроскопические исследования, в том числе с использованием лазера. Как показывает практика, одним из лучших материалов для получения синтетических фильтровальных перегородок, в том числе с целью замены натуральных тканей, является лавсан, обладающий такими ценными свойствами, как эластичность, упругость, устойчивость к изгибу и сминанию, химическая и термическая стойкость.

Как свидетельствуют испытания фильтровальных материалов из лавсана в масложировой [2, 3], горно-

обогатительной [4, 5], микробиологической промышленности, их с успехом можно использовать в качестве заменителя фильтровальных тканей из натурального материала, обеспечивая более длительный срок службы при высоком качестве фильтрования. Обладая более отрицательным поверхностным потенциалом, чем хлопчатобумажная и капроновая ткани, лавсановый материал менее склонен к засорению за счет кристаллизации на его поверхности растворенных в воде солей [4, 5]. Поэтому для изготовления трикотажных фильтров применяли полиэфирные текстурированные нити. Плотность вещества нити $\gamma = 1390 \text{ кг/м}^3$.

Выработаны два типа трикотажных фильтровальных полотен из полиэфирных нитей: полотна фильтро-

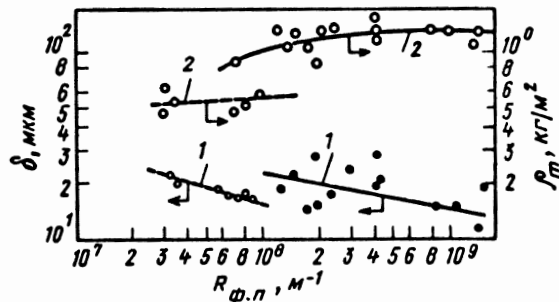


Рис. 1. Зависимость абсолютной толщины отсева δ (кривые 1) и поверхностной плотности материала γ_m (кривые 2) от сопротивления фильтровальной перегородки для материалов типов ПФК (сплошные кривые) и ПФО (пунктирные кривые).

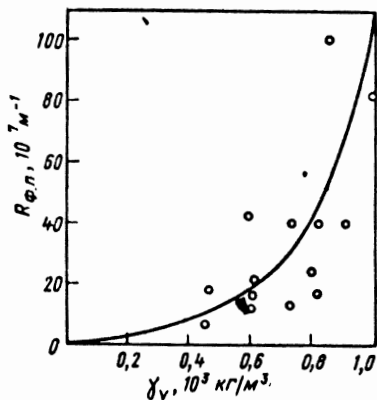


Рис. 2. Зависимость сопротивления фильтровальной перегородки от объемной плотности материала.

важные кулирные ПФК и полотна фильтровальные основовязанные ПФО. Полотна типа ПФК получали комбинированным переплетением из полиэфирных текстурированных нитей линейной плотности 12—36,5 текс на круглотрикоажных машинах. Полотна типа ПФО вырабатывались платированным основовязанным переплетением из полиэфирных гладких и текстурированных нитей линейной плотности 15,6—18,1 текс. Поверхностная плотность полотен ПФК составляет 950—1200 г/м², ПФО — 400—600 г/м².

Определяли следующие параметры фильтров: гидравлическое сопротивление по воде $R_{ф.п}$ (м⁻¹), поверхностную плотность материала q_m (кг/м²), тонкость отсева δ (мкм).

Величину $R_{ф.п}$ находили по формуле:

$$R_{ф.п} = \Delta P / (\mu W)$$

где μ — динамическая вязкость, Па·с; ΔP — перепад давления на материале, Па; $W = V/(F\tau)$ — линейная скорость фильтрования жидкости, м/с; V — объем отфильтрованной жидкости, м³; F — поверхность фильтрования, м²; τ — время фильтрования.

Тонкость отсева оценивали микроскопическим способом, определяя частицы максимального размера, прошедшие через фильтр, и выделяя их из фильтрата на мембранном фильтре «Синпор». Результаты измерений иллюстрируются рис. 1.

Очевидно, что трикоажные материалы позволяют изготавливать фильтры с различным гидравлическим сопротивлением при обеспечении абсолютной тонкости отсева 12—20 мкм, что не уступает таким тканям, как фильтродиагональ ($\delta=35$ мкм), фильтробельтинг ($\delta=30$ —40 мкм), фильтромиткаль ($\delta=30$ мкм), лавсан (арт. 21710/3, $\delta=30$ мкм), нетканые материалы ($\delta=25$ мкм).

В результате статистической обработки экспериментальных данных получена зависимость тонкости отсева δ от сопротивления перегородки $R_{ф.п}$:

для материалов типа ПФК

$$\delta = 700R_{ф.п}^{-0,187}$$

для материалов ПФО

$$\delta = 1300R_{ф.п}^{-0,237}$$

Однозначную зависимость между $R_{ф.п}$ и q_m установить не удалось.

Поскольку толщина исследованных материалов находилась в пределах 0,8—2 мм, то более целесообразно рассматривать зависимость сопротивления фильтровальной перегородки от объемной плотности материала $\gamma_v = q_m/M$ (где M — толщина материала), приведенную на рис. 2. Как видно из рисунка, в области $(q_m/M) > 800$ кг/м³ прослеживается резкое возрастание $R_{ф.п}$. Это объясняется тем, что с увеличением объемной плотности материала быстро сокращается доля открытой пористости, в результате чего общая пористость материала и стремится к пористости filamentных нитей, из которых связан материал. Согласно данным работы [6], пористость нитей из синтетических волокон колеблется в пределах от 15 до 37%, что согласуется с полученными результатами. Например, для $\gamma_v = 1000$ кг/м³ и плотности вещества нити $\gamma = 1390$ кг/м³ пористость ϵ составляет ~26%. Дальнейшее повышение объемной плотности материала влечет за собой резкое возрастание $R_{ф.п}$ при одновременном увеличении задерживающей способности (см. рис. 1). Следовательно, при производстве плотных материалов можно добиться высокой абсолютной тонкости фильтрования, которая не уступает лучшим современным нетканым материалам.

Результаты исследования показали принципиальную возможность получения трикоажных фильтровальных материалов с широким диапазоном фильтрационных характеристик. Важно также то, что на одном и том же оборудовании путем его перенастройки можно производить целую гамму материалов с регулируемыми или наперед заданными свойствами. Опыт фильтрования суспензий на материалах, выработанных во ВТИЛП, показал их высокие эксплуатационные качества [7, 8]. Дальнейшие исследования будут направлены на уточнение взаимосвязи между фильтрационными свойствами материала и технологией его изготовления.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рогоза И. В., Абросимов Ю. В., Бурова Н. И. и др. А. с. 1026825 СССР/Открытие, Изобретения. 1983. № 25.
2. Аскинази А. И., Шмидт А. А., Паронян В. Х. и др. // Масло-жировая пром-сть. 1984. № 2. С. 16.
3. Аскинази А. И., Паронян В. Х., Бродская Н. Ш. и др. // Там же. 1982. № 4. С. 31.
4. Рафиенко А. И. Фильтрация рудных пульп на синтетических тканях. М.: Недра, 1967.
5. Рафиенко А. И. // Изв. вузов. Горный журнал. 1967. № 3. С. 63.
6. Скобеев И. К. Фильтрующие материалы. М.: Недра, 1978.
7. Петрова В. А., Гриченко А. А., Ельшин А. И. и др. // Повышение эффективности, совершенствование процессов и аппаратов химических производств. ПАХТ-85. Тезисы докл. Всес. науч. конф., 11—13 июня, 1985. Ч. 1. Харьков, ХПИ, 1985. С. 58.
8. Ельшин А. И., Путинцев С. А., Гриченко А. А. и др. // Биотехнология. 1986. № 5. С. 137.