

УДК 66.93:519.85

**РАЗРАБОТКА РЕСУРСΟΣБЕРЕГАЮЩИХ
ТЕХНОЛОГИЙ СОЗДАНИЯ НОВЫХ
ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ ФИЛЬТРОВ
ДЛЯ ОЧИСТКИ РАЗЛИЧНЫХ СРЕД**

*И.Н. Панин, профессор, С.Д. Николаев, ректор,
В.С. Лапиенкова, начальник управления, М.И. Панин, аспирант,
И.В. Рыбаулина, доцент
ФГБОУ ВПО «Московский государственный
текстильный университет имени А.Н. Косыгина»,
г. Москва, Российская Федерация*

В настоящее время во всем мире большое внимание уделяется вопросам охраны окружающей среды и безопасности жизнедеятельности. По мере ускорения темпов научно-технического прогресса воздействие людей на природу становится все более мощным. В природу внедряется большое количество веществ чуждых ей, порой сильно токсичных для живых организмов.

Одной из главных проблем в решении вопросов экологии и безопасности жизнедеятельности является проблема очистки, в первую очередь питьевой воды, воздуха, различных технических жидкостей и газов.

Весьма распространенным средством очистки жидкостей и газов являются фильтры. Несмотря на многообразие их конструкций и материалов, используемых в качестве фильтровальных перегородок, усложняющаяся экологическая, экономическая и сырьевая ситуация требует исследований по разработке и применению новых, доступных, дешевых и эффективных фильтров.

До настоящего времени в качестве фильтровальных перегородок чаще всего использовались текстильные полотна ткани и трикотажные рукава, фильтрационные свойства которых не всегда соответствуют современным требованиям и выработка которых требует значительных трудозатрат в связи со сложными технологиями их изготовления. Поэтому весьма актуальными являются работы по созданию новых фильтровальных материалов и структур фильтровальных перегородок, отличающихся надежностью, требуемыми эксплуатационными свойствами (производительностью, степенью очистки, легкостью удаления осадка), невысокой стоимостью.

Всем этим требованиям в полной мере соответствуют трубчатые текстильные фильтры, пористые перегородки которых формируются путем наматывания текстильных нитей на перфорированный остов (патрон). Меняя структуру намотки пористой перегородки, легко создать требуемую пористость, а следовательно, и степень очистки загрязненной воды или запыленного воздуха при достаточно эффективном процессе фильтрации. Кроме того путем сматывания витков сильно загрязненных внешних слоев пористой перегородки можно значительно увеличить срок ее службы и достичь экономии материальных средств.

В работе проведен анализ процессов изготовления фильтров для очистки различных сред с использованием мотальных паковок, которые благодаря своим индивидуальным качественным характеристикам могут обеспечивать: заданную степень очистки; требуемую производительность и скорость фильтрации; отсутствие, в отличие от всех существующих аналогов, явления «Пробой» фильтровальной перегородки; низкую себестоимость очистки и простоту в эксплуатации. Малостадийные технологии формирования обуславливают их низкую стоимость.

Разработаны научные основы формирования текстильных фильтров для очистки различных сред. Получены новые структуры намотки мотальных паковок (сомкнутые, сотовые-замкнутые, спиралевидные), с использованием которых были сформированы различные ви-

ды трубчатых текстильных фильтров, на базе одного технологического процесса – перемотки нитевидных материалов.

На основе современной теории фильтрования были определены наиболее эффективные структуры текстильных намоток, с заданными показателями пористости, проницаемости и производительности.

Показано, что применение мотальных паковок замкнутой структуры обеспечивает формирование фильтровальных перегородок с заданными (регулируемыми) размерами пор, а следовательно, с требуемыми пористостью и проницаемостью. Многообразие замкнутых намоток позволило резко расширить области применения трубчатых текстильных фильтров и увеличить их эффективность на 27%. Однопроцессный способ их изготовления является экономически более выгодным и быстрым по сравнению с ранее известными технологиями и способами создания фильтров.

Применение в качестве намоточного материала нитей, обработанных антимицробными составами, позволило разработать новые конструкции воздушных фильтров с обеззараживанием воздуха, применяемых при очистке и стерилизации воздуха в системах приточной вентиляции, и кондиционирования в социально-значимых объектах (метрополитены, вокзалы, школы, детские сады, больницы и т.д.). Результаты работы были опробованы и внедрены на текстильных предприятиях Российской Федерации, в частности, на ЗАО «Ковротекс» и ООО «Ткач» г. Димитровград Ульяновской области, на ряде предприятий в других регионах России. В настоящее время результаты работы внедряются на метрополитене городов Москвы и Новосибирска. Результаты работы внедрены на МУПВКХ «Димитровградводоканал» для очистки воздуха, подаваемого в воздуходувки очистных сооружений.

Мотальные паковки спиралевидной структуры намотки нитей позволили сформировать фильтры-аэраторы, не только с равномерной структурой пор, но и имеющие ориентированное их направление – по «спиралям Архимеда». Данные мотальные паковки получили широкое применение в качестве барботажных аэраторов, применяемых при биологической очистке сточных вод. Аэраторы барботажные нашли широкое применение на многих очистных сооружениях России (в г. Якутск, г. Альметьевск, г. Димитровград, г. Тольятти, и др.).

В результате научных исследований, проведенных авторами, разработаны научные основы, способы и промышленные технологии получения и внедрены в промышленность трубчатые текстильные фильтры на базе специальных мотальных паковок:

- разработаны методы проектирования специальных мотальных паковок с заданными параметрами (размерами пор, удельной плотностью паковки, фильтрующей поверхностью, гидравлическими свойствами);

- теоретически и экспериментально показано, что наиболее приемлемыми для формирования пористых перегородок трубчатых текстильных фильтров являются паковки сомкнутой структуры, т.к. они обладают большей плотностью намотки;

- разработаны и созданы конструкции мотальных механизмов для формирования пористых перегородок трубчатых текстильных фильтров различной структуры и размеров;

- выполнен кинематический и динамический анализ мотальных механизмов различной конструкции; показано, что наиболее приемлемыми и универсальными для формирования пористых перегородок трубчатых текстильных фильтров являются прецизионные мотальные машины;

- создана классификация намоток мотальных паковок, показано, что все многообразие намоток мотальных паковок можно достаточно полно классифицировать по двум основным структурным параметрам – углу скрещивания и углу сдвига витков;

- созданы и внедрены в промышленность текстильные трубчатые фильтры для очистки воздуха, подаваемого в социально-значимые объекты, для очистки сточных вод и питьевой воды.