

Учёному секретарю диссертационного  
Совета Д 212.144.06 при  
Федеральном государственном бюджетном  
образовательном учреждении высшего  
профессионального образования  
«Московский государственный университет  
дизайна и технологии» доктору  
технических наук, профессору  
Е.А. Кирсановой

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента на диссертационную работу  
Пайметова Андрея Николаевича на тему: «Разработка текстильных фильтров  
специального назначения, применяемых в ядерной энергетике»,  
представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук  
по специальности 05.19.02 – «Технология и первичная обработка  
текстильных материалов и сырья».

**Актуальность работы** заключается в том, что развитие атомной энергетике во многом зависит от решения проблемы обращения с радиоактивными отходами. Жидкие радиоактивные отходы (ЖРО) несут примерно 40-80% активности получаемой в ядерно-топливном цикле. Для решения этой задачи на предприятиях атомной энергетике могут использоваться текстильные фильтры и термостойкие волокнистые материалы. Используемые технологии водоподготовки энергоёмки и приводят к образованию вторичных отходов, поэтому захоронение (ЖРО) – дорогостоящая технология, до конца недоработана и требуются новые методы их утилизации. Изыскания нетрадиционных методов утилизации ЖРО и отходящих газов с использованием фильтровальных перегородок на базе мотальных паковок из текстильных материалов специального назначения является задачей актуальной.

**Целью данной работы** является разработка и исследование структур текстильных фильтровальных перегородок, формируемых на базе намоток и металлических тканых сеток, а так же изучение возможности их

использования для очистки вод и отходящих газов, загрязненных радионуклидами.

**Научная новизна** диссертационной работы заключается в том, что автором:

- разработана теория формирования трубчатых текстильных фильтров из специальных материалов (термостойких волокон и металлических тканых сеток) для их использования на атомных станциях в системах очистки ЖРО и отходящих газов;
- исследованы фильтровальные свойства различных текстильных специальных материалов пористых перегородок полученных путем наматывания;
- определена зависимость пористости фильтровальных перегородок из термостойких нитей от вида и структуры намотки;
- разработана конструкция специального мотального механизма для формирования трубчатых текстильных фильтров, предназначенных для очистки ЖРО и отходящих газов.

**Практическая ценность** работы заключается в том, что автором:

- определены виды текстильных материалов и оптимальные параметры структуры трубчатых текстильных фильтров для использования их в системах очистки ЖРО и отходящих газов атомных станций;
- исследованы условия формирования и получены трубчатые текстильные фильтры из термостойких нитей заданных типоразмеров;
- проведены испытания фильтров в бассейне выдержки ОТВС при очистке ЖРО;

**Достоверность основных положений диссертации**

Обоснование научных положений и выводов подтверждается корректным использованием современных методов и средств исследования, корреляцией расчетных и экспериментальных данных. Экспериментальные исследования позволили сформировать намоткой новые фильтровальные перегородки из термостойких нитей и металлотканых сеток.

## **Содержание работы**

Диссертационная работа изложена на 154 страницах машинописного текста и состоит из пяти глав, общих выводов по работе, 2 приложений, списка использованной литературы, состоящего из 73 наименований источников, включает 13 таблиц и 31 иллюстрацию.

**Во введении** определены цели и задачи проводимых исследований.

**В первой главе** работы автор приводит подробный критический анализ работ, посвящённых использованию различных способов очистки ЖРО и отходящих газов с использованием мотальных паковок, формируемых из термостойких и устойчивых к агрессивным средам текстильных материалов. Проведённый анализ показал, что одним из перспективных направлений создания новых текстильных фильтров для очистки ЖРО и горячих газов является создание мотальных паковок специального назначения из углеродных и стекловолокон, а также тканых металлических сеток.

**Вторая глава** работы, где приведены исследования структур намоток трубчатых текстильных фильтров, формируемых на базе мотальных паковок, раскрывает возможности их использования в качестве средств утилизации радиоактивных отходов.

Автором отмечено, что в качестве фильтровальных перегородок при очистке различных агрессивных сред могут быть использованы специальные текстильные материалы, изготовленные из различного вида металлотканей, войлоков, нетканых полотен, трикотажа и т.д. Несмотря на эти различия, любая фильтровальная перегородка должна обладать следующими свойствами:

- способностью хорошо задерживать твердые частицы;
- небольшим гидравлическим сопротивлением;
- возможностью легко отделять осадок;
- достаточной механической прочностью;
- стойкостью к химическому воздействию разделяемых сред;

- теплостойкостью;
- низкой стоимостью.

Исходя из данных требований, наиболее оптимальными пористыми перегородками следует считать не плоские, а трубчатые текстильные фильтры, сформированные однопроцессным способом, намоткой нити (нитевидного материала) на перфорированный патрон требуемых размеров, заданной пористости и проницаемости.

Определена проницаемость пористой перегородки фильтра. Справедливо отмечено, что проницаемость также будет зависеть и от перепада давления на фильтровальной перегородке, вязкости фильтрата, и удельного веса фильтрата. Поэтому проницаемость фильтровальной перегородки удобнее характеризовать коэффициентом фильтрации  $k_f$ , создаваемым ею.

Исследование фильтровальных свойств пористых перегородок показало, что главными критериями, определяющими их характеристики, являются структура намотки мотальных паковок, и строение металлотканых сеток из которых формируется фильтр.

**В третьей главе** представлены данные экспериментальных исследований свойств пористых перегородок трубчатых текстильных фильтров (ТТФ), формируемых из термостойких волокон. Проведённые исследования различных структур текстильных фильтров подтверждает ранее сделанные теоретические выводы о параболической зависимости коэффициента фильтрации от структуры намотки фильтра.

**В четвёртой главе** диссертации представлены результаты экспериментальных исследований по изучению различных способов очистки отходящих газов в установке сжигания при переработке жидких органических и обводненных отходов атомных станций теплоснабжения с органическим теплоносителем. Показана целесообразность «сухой» схемы очистки дымовых газов от радионуклидов с помощью металлотканевого фильтра с напыленным фильтрующим подслоем из древесной золы, фильтра

из ультратонкого стекловолокна в качестве второй ступени фильтрации. Коэффициент очистки дымовых газов, образующихся при сжигании органических отходов или их смеси с обессоленными водными отходами (до 30 % воды) достигает три – четыре порядка.

Эффективность очистки дымовых газов от радионуклидов оценивали двумя способами. Первый способ заключался в сравнении концентраций радионуклидов в газе до и после фильтров. Этот способ использовался для долгоживущих радионуклидов, присутствующих в дыме в аэрозольной форме. Полученные результаты подтвердили правильность выбора фильтра для первой ступени газоочистки в установке сжигания отходов органического теплоносителя.

**В пятой главе** приведены расчёты экономической эффективности от внедрения текстильных фильтров в системы очистки жидких и газообразных радиоактивных отходов. Показано, что применение данного типа фильтров является наиболее эффективным и дешёвым способом промышленной очистки ЖРО и отходящих газов.

**По содержанию работы имеются замечания:**

1. Следует пояснить, почему в обзоре литературных источников мало ссылок на современные зарубежные исследования, посвящённые очистке жидких радиоактивных отходов с использованием текстильных технологий и материалов?
2. При анализе формирования пористых перегородок с помощью трубчатых текстильных фильтров (п.2.1) следовало больше внимания уделить вопросам целесообразности использования ТТФ для очистки ЖРО.
3. В формуле 2.8, судя по всему, допущена опечатка, так как формулы 2.8 и 2.9, имеющие одинаковые выражения, определяют разные величины.
4. В тексте работы не корректно обозначены одной переменной разные величины. Так в формуле 1.20, а также на рисунке 2.13 обозначение

- оси  $y$  – это давление в радиальном направлении фильтра, а во второй главе  $P$ - это степень замыкания намотки (формулы 2.15, 2.16 и др.) .
5. На стр. 82 не правильно дана ссылка на рис.2.13. Зависимость расхода фильтрующей жидкости от радиуса намотки бобин показана на рис.2.12.
  6. Не следовало неоднократно повторять из главы в главу одни и те же формулы (1.37, 2.3, 3.1; 1.43, 2.9, 3.2; 2.10, 3.3 и т.д.), достаточно было бы в тексте дать ссылку на ранее приведенные выражения.
  7. Из текста диссертации не понятно, из нитей(пряжи) какого сырьевого состава были изготовлены пористые перегородки, фильтровальные свойства которых исследовались во второй главе.
  8. Второй вывод по третьей главе недостаточно аргументирован в тексте главы.
  9. Для обеспечения внутреннего единства работы следовало дополнительно провести теоретические исследования металлотканевых фильтров.
  10. Не корректна ссылка на рис.4.3, на котором не представлена схема реактора АТ-15\*2.
  11. Следовало больше внимания уделить исследованию фильтров Петрянова.
  12. Не понятно, с какой целью представлено Приложение 2, так как оно не несет в себе информацию по содержанию глав диссертации.
  13. В работе имеются опечатки.
  14. Выводы по главам носят аннотационный характер.

Данные замечания не снижают общий высокий уровень проведённых исследований и результатов работы.

На основании вышеизложенного считаю, что диссертационная работа Пайметова А.Н. является законченным научно-квалификационным исследованием, в котором содержатся решения важной народно-

хозяйственной задачи по разработке, исследованию и внедрению в производство атомной энергетики новых текстильных фильтров из термостойких и устойчивых к агрессивным средам текстильных материалов, формируемых на базе мотальных паковок специального назначения.

Диссертация полностью отвечает требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», а её автор Пайметов Андрей Николаевич заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.19.02 «Технология и первичная обработка текстильных материалов и сырья».

Официальный оппонент  
доктор технических наук,  
заведующая кафедрой  
«Технология и проектирование  
текстильных изделий» Текстильного института  
ФГБОУ ВО «Ивановский государственный  
политехнический университет»



Т.Ю. Карева

ФГБОУ ВО «Ивановский государственный политехнический университет»  
153037, г. Иваново, ул. 8 Марта, 20  
Факсы: (4932) 37-19-42 (ректорат);  
30-00-74 (информотдел);  
41-21-08 (проректор по НР);  
41-21-08 (Текстильный институт)

<http://www.ivgpu.com>

Получил Карева Т.Ю. заверено  
Ученой советом  
Ученою советом  
ФГБОУ ВО «Ивановский государственный политехнический университет»  
Триценко С.А.

