

**Госкорпорация «Росатом»
АО «Государственный научный центр РФ - Физико-
энергетический институт имени А.И. Лейпунского»**

***РАДИОИЗОТОПНАЯ ПРОДУКЦИЯ АО «ГНЦ РФ-ФЭИ» ДЛЯ
ДИАГНОСТИКИ И ТЕРАПИИ В ЯДЕРНОЙ МЕДИЦИНЕ***



г. Ереван, 13.10.2015

Радиоизотопная продукция ГНЦ РФ-ФЭИ



Радиофармпрепарат
«Стронций-89 хлорид»

Гамма-источники
Am-241

Генераторы Tc-99m



Источники нейтронов
Am-241/Be, Am-241/Li

Офтальмоаппликаторы
Ru-106



Микроисточники
I-125

Генераторы
Re-188



В настоящее
время ГНЦ РФ-ФЭИ
производит

Изотопы медицинского и
промышленного применения

Y-90, Sr-90, Cs-137, Ac-225,
Na-22, Sr-82, Ra-224, Pu-238,
U-234, Am-241, Th-238, Th-239

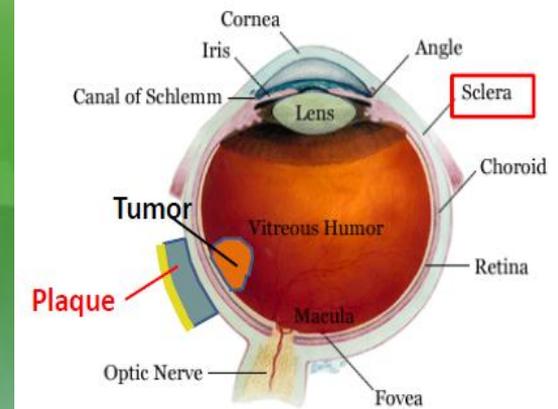
Офтальмоаппликаторы (ОА)- закрытые источники ионизирующего излучения

1. **ОА - герметичные многосоставные изделия** вогнуто-сферической формы, жесткой конструкции, могут иметь различные конфигурации, диаметры и радиусы кривизны.
2. **Под герметизирующей крышкой корпуса**, предотвращающей контакт пациента с радиоактивным материалом, размещается подложка с нанесенным на нее радиоизотопом и тонкое основание, обращенное к опухоли.
3. **Требования к конструкциям ОА** определяются анатомическими параметрами органов и тканей человека, возможными формами, размерами и расположением опухолей.
4. **Типоразмеры неактивных прозрачных макетов** соответствуют типоразмерам ОА.
5. **ОА и неактивные макеты** предназначены для многократного использования в стационарных и амбулаторных условиях в течение назначенного срока службы.



Назначение офтальмоаппликаторов

- 1. ОА предназначены** для органосохранных методов лечения взрослых пациентов и детей со сложными онкологическими заболеваниями органов зрения: опухоли цилиарного тела и радужки, меланомы, ретинобластомы, сосудистой внутриглазной опухоли, опухоли придаточного аппарата глаза, орбиты и др.
- 2. Наличие ОА с изотопами** различной активности обеспечивает проведение брахитерапии с индивидуальным планированием, что позволяет добиться максимального терапевтического эффекта при минимальных осложнениях с опухолями различных локализаций, размеров и толщины.
- 3. При крайне злокачественных** внутриглазных меланомах после облучения опухоли ОА 5-летний срок переживает 92-93%, 10 лет – 89%. Нелеченные меланомы глаза приводят к смерти больных в 100% случаев. Лечение ретинобластомы - глаз удается сохранить у 85–95% детей; в 70% случаев сохраняется зрение.
- 4. Использование ОА** позволяет сохранить жизнь, органы зрения, место человека в обществе после лечения и улучшить качество жизни.



Состав офтальмоаппликаторов

1. Конструктивными элементами ОА являются:

- тонкое основание из нержавеющей стали марки Х18Н10Т
- активная подложка из различных материалов: меди, серебра пористого материала для нанесения изотопов ^{106}Ru , ^{90}Sr , ^{125}I
- крышка из нержавеющей стали марки Х18Н10Т
- гибкие «ушки» фиксируют ОА к поверхностным слоям склеры (оболочка глаза) толщиной 0,33 мм на период облучения
- Конструкция и размещение «ушек» на корпусе определяются параметрами глаза, заданными размерами и размещением опухоли и обеспечивают фиксацию ОА

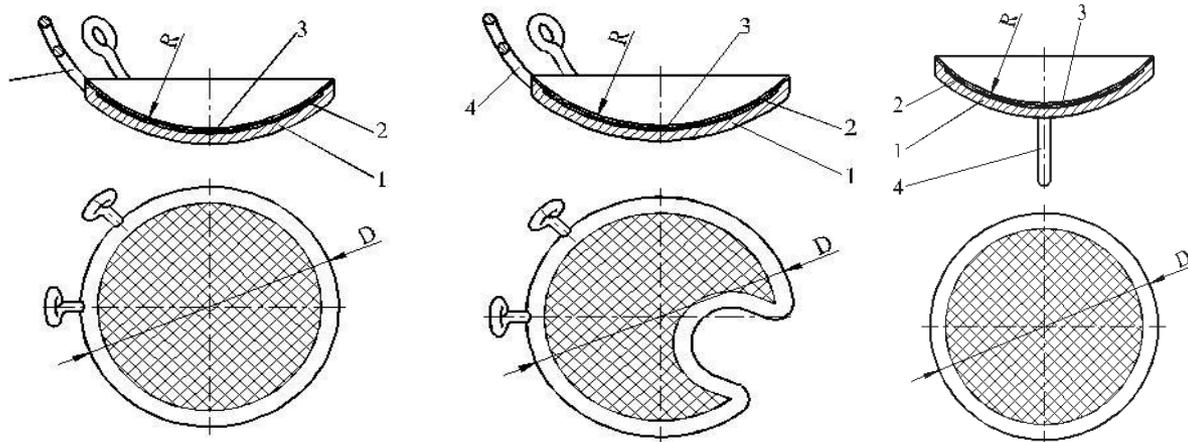
2. Типоразмеры ОА определяются физиологическими параметрами строения органов зрения взрослых пациентов и детей и конфигурациями опухолей

3. ОА и их неактивные макеты устойчивы к воздействию биологических жидкостей и выделений тканей организма, с которыми они контактирует в процессе эксплуатации.



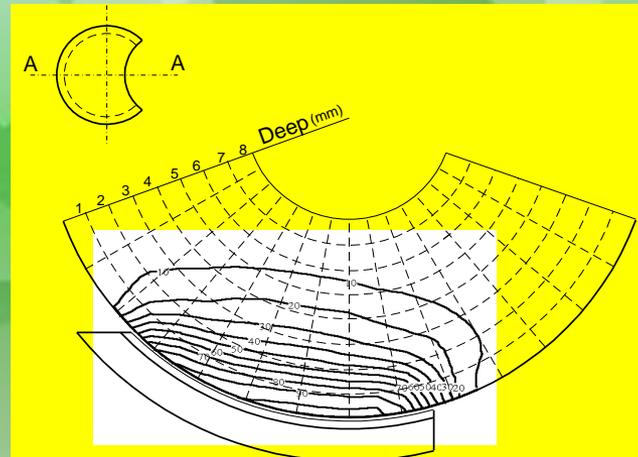
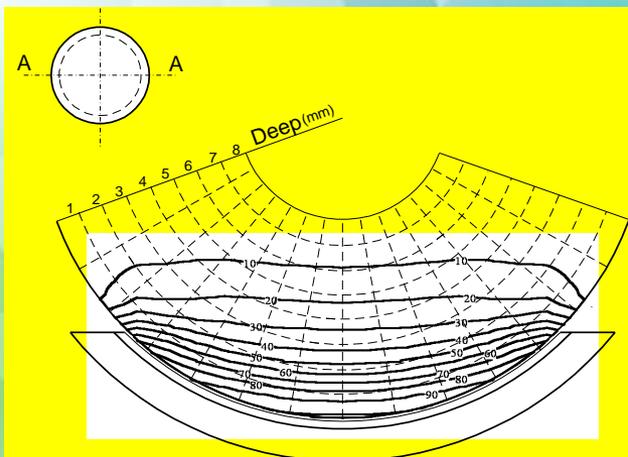
Выпускаемые типы ОА с изотопом ^{106}Ru

для заднего отдела глаза, заднего отдела глаза с вырезом под глазной нерв и переднего отдела глаза



1	Основание
2	Подложка
3	Крышка
4	Фиксатор

Расчетные исследования распределения поглощенной дозы в ткани глаз для ОА заднего отдела глаза (метод Монте-Карло)



Новые типы офтальмоаппликаторов для терапии злокачественных образований глаза

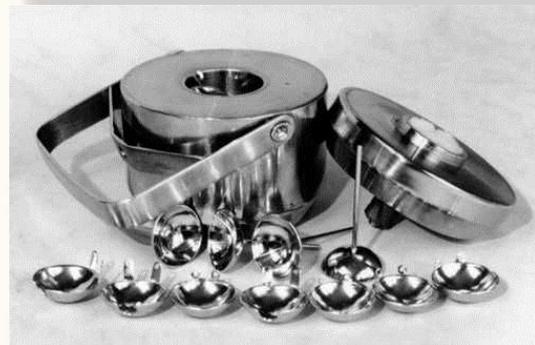
Врачи не удовлетворены ограниченным набором выпускаемых ОА - **только 6 типов на основе Ru-106**

Необходимый полный набор для лечения взрослых пациентов и детей состоит более чем из 20 типов ОА с радионуклидами **стронций-90, рутений-106, йод-125.**

ОА для детей в настоящее время не выпускаются.

Новые виды ОА требуются для лечения пациентов со сложными заболеваниями - опухоли цилиарного тела и радужки, придаточного аппарата глаза и орбиты и др.

В офтальмоонкологии **с применением йода-125** открываются новые возможности органосохраняющего лечения опухолей: меланома сосудистой оболочки высотой более 6 мм, ретинобластома, внутритканевое облучение опухолей орбиты.



Функциональные и технические характеристики

Наименование показателя	Норма
1 Габариты ОА	
1.1. радиус кривизны, <u>мм</u>	12, 13, 14
1.2. диаметр, <u>мм</u>	от 10 до 25
1.3. толщина, <u>мм</u>	0,95
2. Активность ОА	
2.1. рутений-106 в ОА, <u>мКи</u> , не менее: для заднего и переднего отделов глаза, многоразовый, срок службы, год	от 0,54 до 25 2
2.2. стронций-90 в ОА, <u>мКи</u> , не менее: для заднего и переднего отделов глаза, многоразовый, срок службы, год	от 3 до 6 3
2.3. йод-125 в ОА, <u>мКи</u> , не менее: для заднего и переднего отделов глаза, многоразовый, срок службы, дни	от 1,54 до 25 180
3 Средняя мощность поглощённой дозы, <u>сГр/ч</u> , не менее: - для заднего отдела глаза - для переднего отдела глаза	1200 6000
4 Материал корпуса	Нержавеющая сталь
5 Герметичность	герметичен

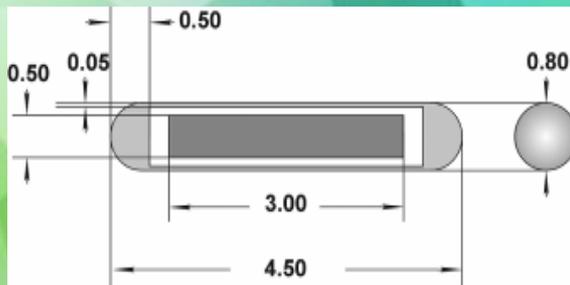
Ключевые конкурентные преимущества

Проведенный сравнительный анализ выпускаемых ОА с рутением-106 и аналогичных зарубежных ОА показал лучшие технические характеристики и их конкурентоспособность:

- более тонкий корпус, что обеспечивает меньшую операционную травму глаза и орбиты**
- более высокая мощность поглощенной дозы, что уменьшает срок экспозиции и увеличивает биологический эффект облучения**
- варианты удлиненных гнущихся фиксирующих «ушек» обеспечивают удобство в работе, сокращение времени операции, более легкое извлечение ОА, меньшую операционную травму и облучение медицинского персонала**
- проведение большего числа операций с каждым ОА за назначенный срок службы**
- лучшие показатели «цена-качество»**

Брахитерапия рака простаты

- 1. Рак предстательной железы** составляет до 35% случаев раковых заболеваний среди взрослого мужского населения России. За последние годы наблюдается значительный рост зарегистрированных случаев рака предстательной железы.
- 2. Брахитерапия позволяет** производить имплантацию в опухоль радиоактивных микроисточников (МИ), которые вызывают гибель злокачественных клеток. При лечении в опухоль вводятся десятки МИ, стоимость которых составляет большую долю стоимости всей операции.
- 3. МИ является герметичным многосоставным изделием**, включающим подложку с нанесенным на нее нанослоем радиоактивного изотопа и титановую капсулу. Капсулы, в свою очередь, очехловываются нитью из рассасывающегося хирургического материала. Стренды (очехлованные МИ) фиксируют МИ в опухоли, предотвращая их перемещение в другие органы пациента.

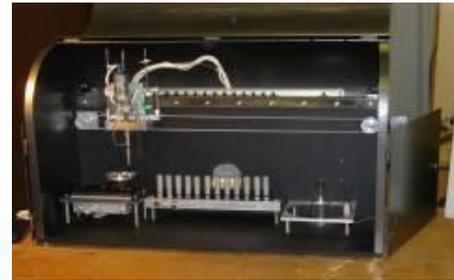


Выполненные исследования

1. **Разработаны технологии** производства МИ.
 2. **Выполнены расчетные исследования** полей электронов и фотонов в опухолях и окружающих их тканях с использованием трехмерных программ (метод Монте-Карло).
 3. **Создано пилотное производство** производительностью 50 000 шт. МИ в год в стрендах.
 4. **Документация** для получения регистрационного удостоверения на новый тип МИ и лицензии на их производство в настоящее время оформляются в государственных регулирующих органах.
 5. **Разработанные наукоемкие технологии** защищены патентами, содержащие «ноу-хау» разработки и технологии поставлены на учет.
1. **Предполагается увеличение** объема производства до 500 000 шт./год

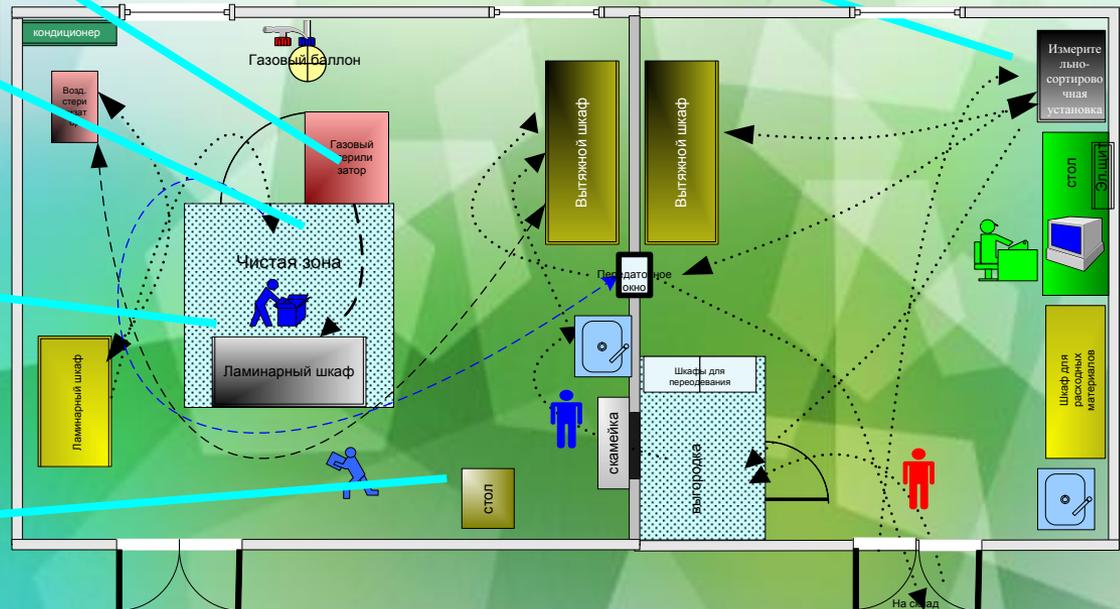


План производственной площадки Участки сортировки МИ и сборки в стренды



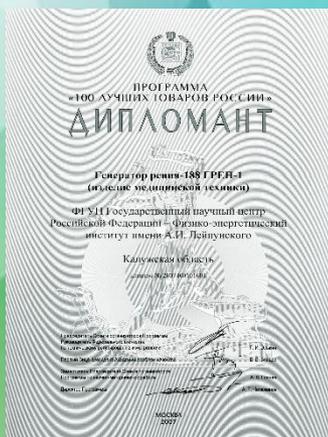
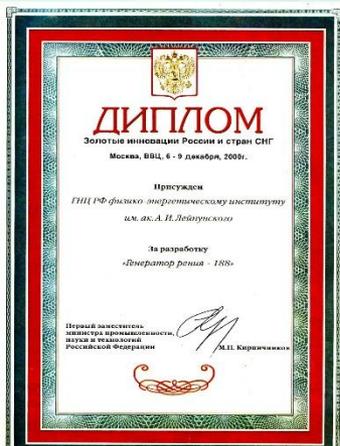
№406a

№406б

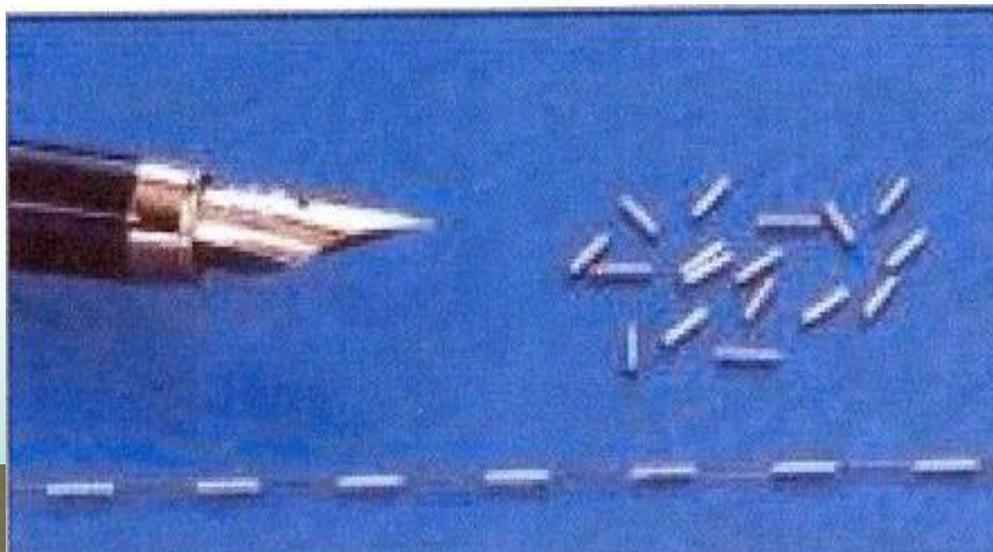
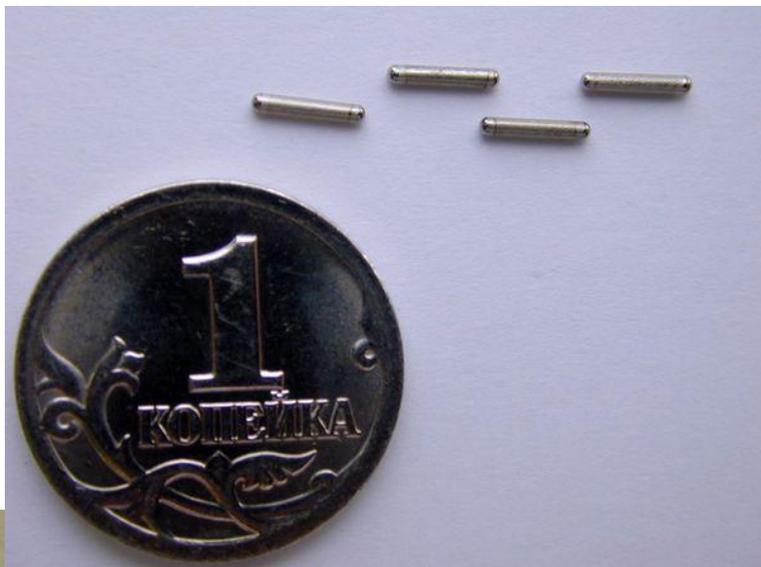


Сертифицированное производство генераторов $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ и $^{188}\text{W}/^{188}\text{Re}$

- 1. Радиоизотопные генераторы** предназначены для получения изотопов и радиофармпрепаратов на их основе непосредственно в медицинских учреждениях.
- 2. ГНЦ РФ – ФЭИ является** крупнейшим разработчиком и производителем хроматографических радиоизотопных генераторов для ядерной медицины в России.
- 3. ГНЦ РФ – ФЭИ завершает работы** по реконструкции производства в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52249-2009 «Правила организации производства и контроля качества лекарственных средств»



Готовая продукция



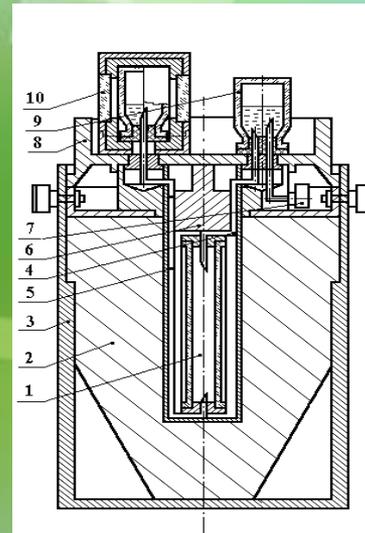
Генератор $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ для радиоизотопной диагностики

- 1. В ГНЦ РФ – ФЭИ разработан генератор $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ активностью от 0,1 до 1 Кюри, содержащий многослойный адсорбент; все характеристики качества соответствуют требованиям Российской и международных Фармакопей**
- 2. Генератор $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ защищен патентом РФ № 2153357 «Генератор для получения стерильного радиопрепарата $^{99\text{m}}\text{Tc}$ и способ его приготовления»**
- 3. В РФ в установленном порядке зарегистрировано медицинское изделие «Генератор технеция- $^{99\text{m}}$ ГТ-2м по ТУ 9452-032-08624390-2008», РУ № ФСР 2008/03978 от 31.12.2008**
- 4. Более 10000 диагностических процедур выполняется в клиниках России ежегодно с использованием генератора $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ производства ГНЦ РФ – ФЭИ**



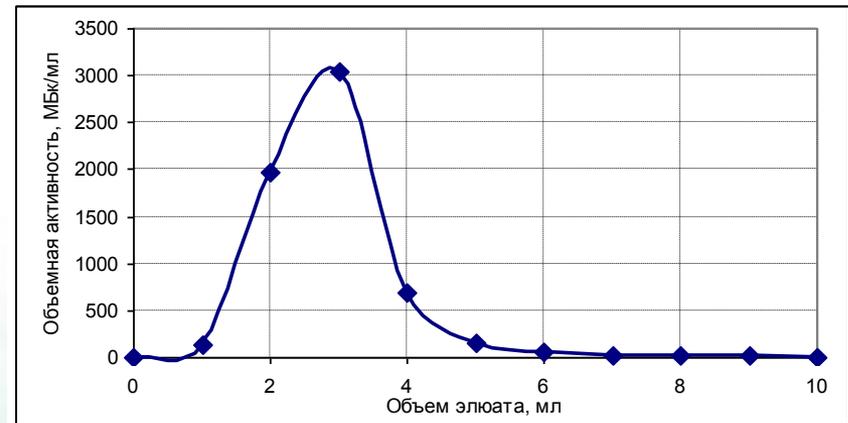
Характеристики генератора $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ (ГТ-2м)

- 1. Родительский радиоизотоп ^{99}Mo** адсорбирован в колонке на поверхности силикагеля, модифицированного диоксидом марганца.
- 2. Система коммуникаций** позволяет надежно проводить элюирование $^{99\text{m}}\text{Tc}$
- 3. Генератор $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ типа ГТ-2м** имеет две иглы. Вакуумированный флакон в защитном медицинском контейнере накаливается на одинарную иглу, а на двойную иглу - флакон с физиологическим раствором. При этом одна из этих спаренных игл подсоединена к выходу колонки (снизу), а вторая - к воздушному фильтру. При каждом элюировании колонка просушивается за счет остаточного вакуума во флаконе.
- 4. Сухая колонка** обеспечивает отсутствие радиолиза и высокую радиохимическую чистоту элюата
- 5. Генератор предназначен** для многократного получения элюата - раствора пертехнетата натрия с $^{99\text{m}}\text{Tc}$
- 6. Вес генератора 15 кг**
- 7. Назначенный срок службы генератора - 15 суток**



Характеристики генератора $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ (ГТ-2м)

1. Кривая элюирования $^{99\text{m}}\text{Tc}$ из генератора активностью 11,1 ГБк



2. Выход $^{99\text{m}}\text{Tc}$ из генератора активностью 11,1 ГБк



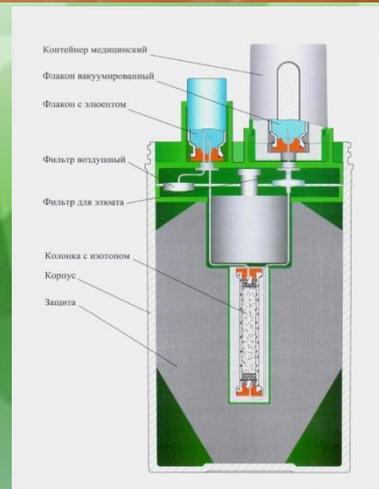
Генератор $^{188}\text{W}/^{188}\text{Re}$ - первый российский радиоизотопный генератор для радионуклидной терапии

- 1. Разработана технология** производства хроматографического генератора $^{188}\text{W}/^{188}\text{Re}$, проведены исследования по выбору адсорбента и оценка динамической сорбционной ёмкости. Элюат из генератора является раствором для приготовления РФП с помощью специальных наборов реагентов.
- 2. Преимуществом РФП на основе ^{188}Re** является наличие компонент бета- и гамма-излучения, первое - для терапии, второе – для получения изображения в гамма-камерах.
- 3. Элюат генератора** рения используется после операции ангиопластики, для диагностики, терапии метастазов костей, ревматоидного артрита, рака почек и печени.
- 4. В ГНЦ РФ - ФЭИ создано серийное производство** генераторов $^{188}\text{W}/^{188}\text{Re}$ (торговая марка ГРЕН-1)
- 5. Генераторы выпускаются** активностью 3,7; 5,5; 7,4; 11,1; 18,5; 37 ГБк по ^{188}Re на установленную дату поставки.



Технические характеристики генератора рения-188 ГРЕН-1

- **Конструкция двухгольчатая - линия элюента и элюата**
- **Сухая сорбционная колонка** обеспечивает высокую радиохимическую чистоту элюата.
- **Фиксированный объем элюата** приводит к снижению дозовой нагрузки на медицинский персонал
- **Номинал генератора от 100 мКи до 1000 мКи** на установленную дату поставки
- **Назначенный срок службы от 40 до 200 суток**



Технические характеристики генератора рения-188 ГРЕН-1

- Вес генератора - не более 15,0 кг
- Максимальная эквивалентная доза на поверхности упаковки - не более 60 мкЗв/ч ГБк
- Выход рения-188 - не менее 80%
- Радиохимическая чистота не менее 99,5%
- Отношение активности вольфрама-188 в элюате к активности рения-188 не более 10^{-3} %
- Содержание других радионуклидных примесей - на уровне 10^{-3} - 10^{-4} % от активности дочернего радионуклида
- Содержание химических примесей не более 1 - 5 мкг/мл
- Элюат является стерильным и апиrogenным



Комплект поставки:

- Генератор рения-188
- Набор флаконов для элюирования и сохранения стерильности
- Защитный медицинский контейнер
- Охранная тара
- Кривая элюирования
- Техническое описание и инструкция по эксплуатации
- паспорт

Сравнение показателей качества элюата с зарубежными аналогами генератора $^{188}\text{W}/^{188}\text{Re}$

Организация/ поставщик	Номинал, ГБк	Материал колонок	Объем элюента, мл	pH элюата	Радио- химическая чистота, %	Относи- тельное содержание вольфрама- 188, %	Примечание
АО «ГНЦ РФ- ФЭИ», Россия	3,7 – 37,0	Оксид алюминия	5 – 10	4,0 – 8,0	не менее 99,0	не более $1 \cdot 10^{-3}$	Штатное производство и поставка
ORNL, TN, США	3,7 – 37,0	Оксид алюминия	10 -20	4,5 – 6,0	не менее 98,0	-	более 500 генераторов с 1986
IDB, Голландия	3,7 – 18,5	Оксид алюминия	8	4,5 – 6,0	не менее 98,0	-	Штатное производство и поставка
POLATOM, Польша	3,7 – 37,0	Оксид алюминия	8	4,0 – 7,0	не менее 98,0	не более 0,5	Штатное производство и поставка
IRE, Бельгия	3,7 – 37,0	Оксид алюминия	100	4,5 – 6,0	не менее 99,0	-	Генератор поставляется с модулем автоматической системы кон- центрирования

Область применения Re-188



Лечение костных метастаз	Re-188-HEDP Re-188-Золерен
Лечение рака печени	Re-188-HDD/lipiodol Re-188-SSS/lipiodol Re-188-HSAM
Предотвращение рестеноза коронарных артерий	Re-188-PTA
Лечение раковых опухолей	Re-188-labeled peptides
Радиосиноэктомия коленного сустава	Re-188-labeled colloids

Выпускаемые генераторы Mo-99/Tc-99m и W-188/Re-188



и комплектация новых генераторов Mo-99/Tc-99m и W-188/Re-188



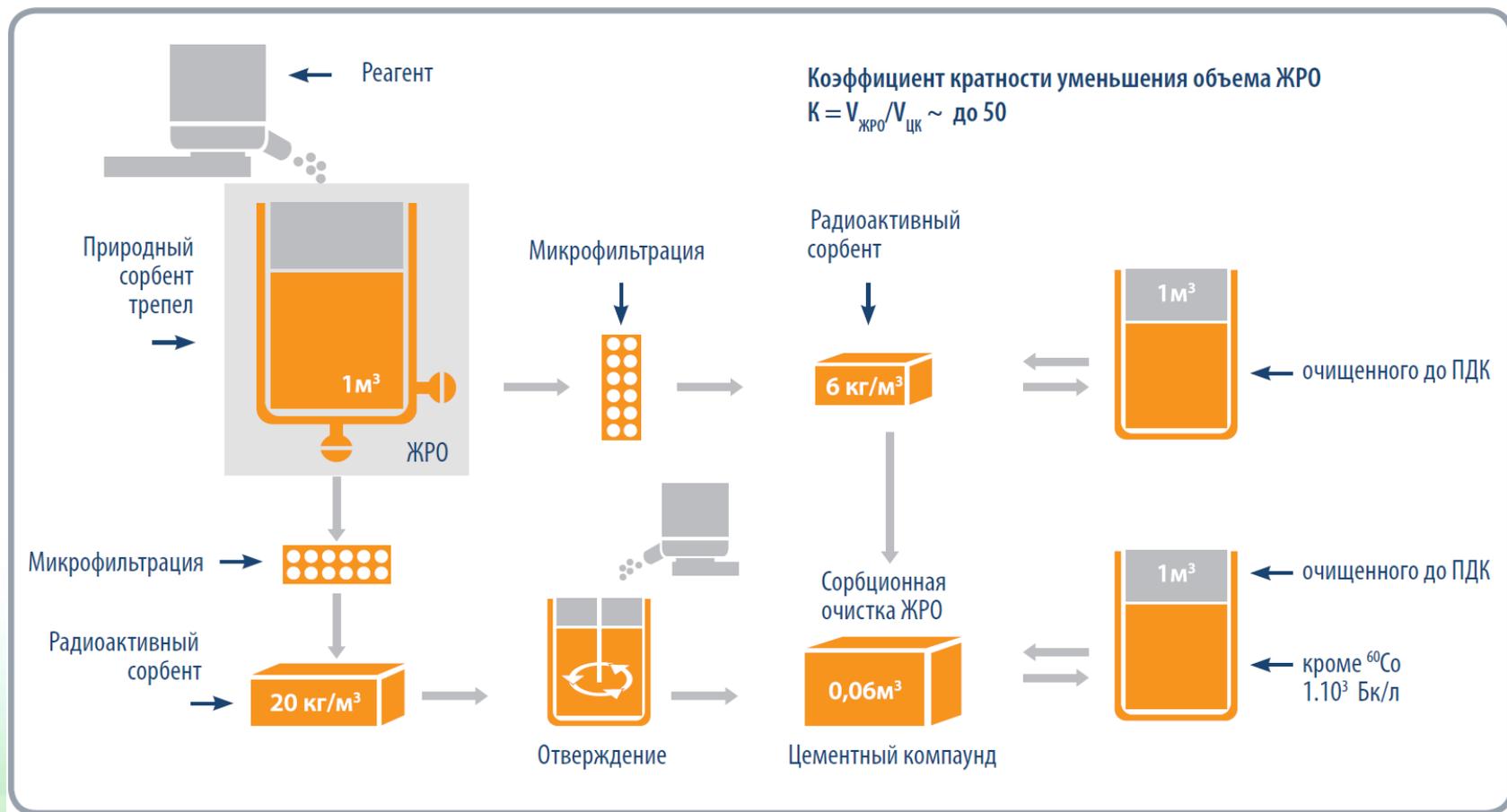


ФИЗИКО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Государственный научный центр
Российской Федерации
**ФИЗИКО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ**
улица А.И. Демурского

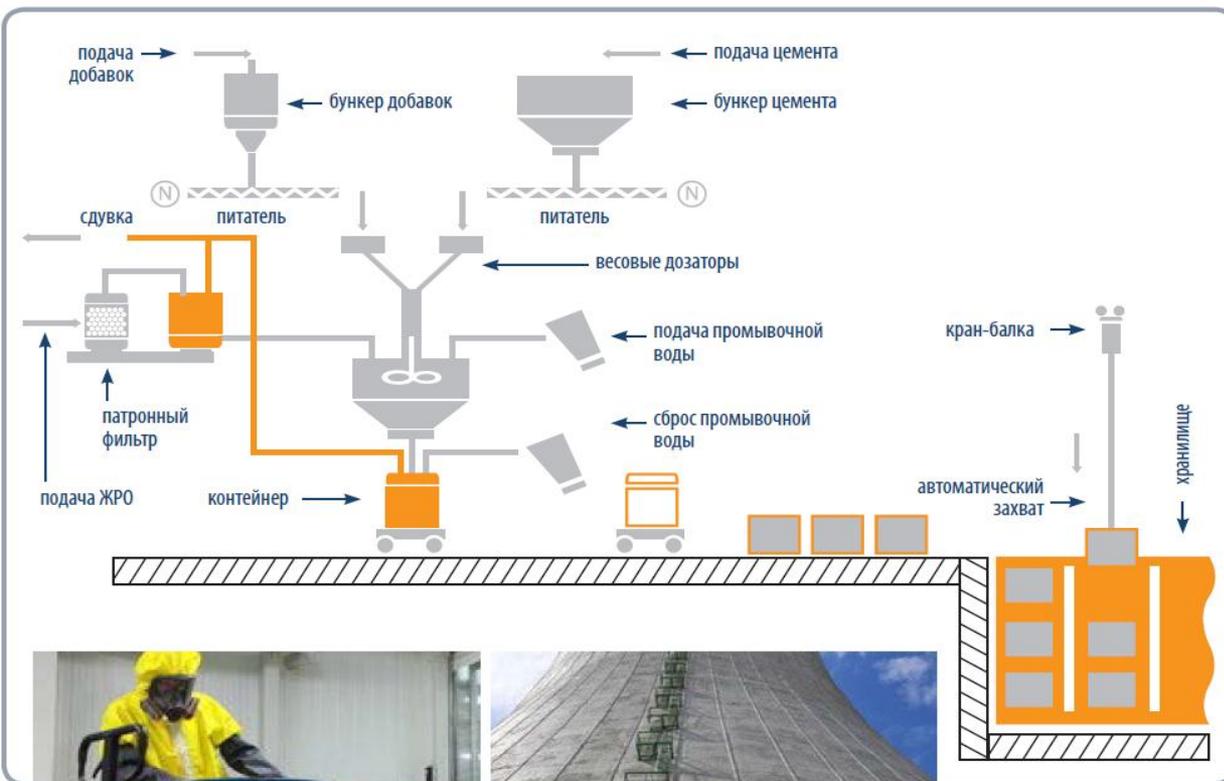


ОБРАЩЕНИЕ С РАО



ТЕХНОЛОГИЯ ИММОБИЛИЗАЦИИ
КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ ЖИДКИХ РАДИОАКТИВНЫХ
ОТХОДОВ

ОБРАЩЕНИЕ С РАО



Интересный факт:

Примерно в 3000-4000 гг. до н.э. были найдены способы получения первых искусственных вяжущих веществ путем обжига некоторых горных пород и их тонкого измельчения. Эти материалы были применены при строительстве многих древних сооружений: бетонной галереи легендарного лабиринта в древнем Египте (3600 год до н. э.), фундаментов пирамид в Мексике, Великой Китайской стены, римского Пантеона.



ТЕХНОЛОГИЯ ОТВЕРЖДЕНИЯ ЖИДКИХ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ МЕТОДОМ ШЛАКОЩЕЛОЧНОГО ЦЕМЕНТИРОВАНИЯ

ОБРАЩЕНИЕ С РАО



ОПЫТНО-ДЕМОНСТРАЦИОННАЯ УСТАНОВКА ГНЦ РФ – ФЭИ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ РЕАЛЬНЫХ ЖИДКИХ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ

Переработано:
~ 4 м³ реальных ЖРО ГНЦ РФ-ФЭИ



Конечные цементные камни

Конечные растворы:

Радиоактивность

$^{137}\text{Cs} < 1 \text{ Бк/л}$ (Увм = 11 Бк/л)

$^{90}\text{Sr} < 5 \text{ Бк/л}$ (Увм = 5 Бк/л)

$^{60}\text{Co} = 24 \text{ Бк/л}$ (Увм = 41 Бк/л)

Солесодержание < 25 г/л

Датчик кислорода в газах

Назначение: контроль концентрации кислорода в воздушной атмосфере и инертных газах

Область применения: измерение свободного кислорода в отходящих газах котельных установок и промышленных печах, атомная энергетика, химическая промышленность для контроля технологических процессов, связанных с использованием переработкой и ли хранением кислорода.

Принцип действия: электрохимический на основе твёрдоэлектролитной керамики частично стабилизированного диоксида циркония

Стоимость: 150 тыс. руб. (включая блок вторичного преобразователя)



Технические характеристики

Быстродействие, с	5
Диапазон измерения парциального давления кислорода, кПа.	От 0 до 101 кПа
Давление исследуемой среды, МПа	От 0,1 до 0,5
Давление окружающей среды, кПа	От 84,0 до 106,7
Скорость изменения температуры среды, °С/с, не более	10
Диапазон изменения температуры исследуемой среды, °С	от 450 до 550

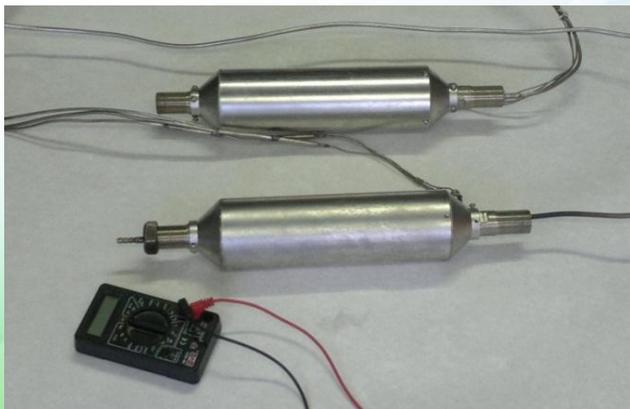
Назначение: контроль содержания водорода в газах

Области применения: нефтеперерабатывающая и химическая промышленность, водородная энергетика, атомная энергетика

Принцип действия: электрохимический на основе твёрдоэлектролитной керамики частично стабилизированного диоксида циркония.

Стоимость: 160 тыс. руб. (включая блок вторичного преобразователя)

Технические характеристики



Быстродействие, с	30
Диапазон измерения парциального давления водорода, кПа	От 10^{-1} до $3 \cdot 10^4$
Давление исследуемой среды, МПа	0 – 0,5
Давление окружающей среды, кПа	84,0 - 106,7
Скорость изменения температуры среды, °С/с, не более	10
Диапазон изменения температуры исследуемой среды, °С	от 450 до 550

Система раннего обнаружения и контроля горючих и взрывоопасных газов

Назначение: раннее обнаружение и контроль концентрации в воздухе взрывоопасных газов и паров легковоспламеняющихся жидкостей

Области применения: обеспечения безопасной эксплуатации и контроля технологических процессов производств, связанных с получением, использованием, переработкой или хранением горючих газов (водород, кислород, метан, пропан и др.) и паров легковоспламеняющихся жидкостей (спирт, ацетон, аммиак и др.).

Стоимость: 260 тыс. руб.

Технические характеристики



Быстродействие, с	10
Нижний порог обнаружения в воздухе водорода, метана, %об.	0.005
Нижний порог обнаружения в воздухе паров ЛВЖ, %об.	0.05
Диапазон измерения парциального давления кислорода, % об.	от 0 до 100
Давление исследуемой среды, МПа	0 – 0,5
Давление окружающей среды кПа	84,0 - 106,7
Скорость изменения температуры среды, °С/с, не более	10
Диапазон изменения температуры исследуемой среды, °С	до 550

Направления возможного сотрудничества

- **Поставка и продажа продукции**
- **Организация лицензионного производства датчиков кислорода в газах, датчиков водорода в газах, системы раннего обнаружения горючих и взрывоопасных газов**
- **Адаптация разработанных датчиков кислорода, водорода и горючих газов для потребностей конкретных потребителей**
- **Совместная разработка совершенно новой продукции на базе твердоэлектролитной кислородопроводящей керамики: высокотемпературных топливных элементов, электролизеров, кислородных насосов.**

Вентиляционные системы на действующих АЭС

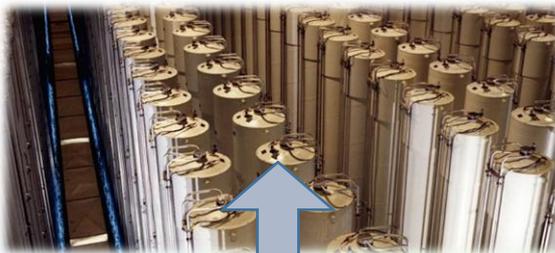


Йодные фильтры-адсорберы



Очистка от летучих соединений радиоiodа

Вентиляционные системы радиохимического производства



Аэрозольные фильтры



Очистка от радиоактивных аэрозолей

Вентиляционные системы на новых блоках АЭС



Установки фильтровальные комбинированные



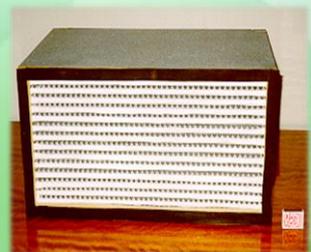
Комплексная очистка от влаги, аэрозолей и летучих соединений радиоiodа

Высокоэффективные аэрозольные фильтры

Назначение: высокоэффективная очистка воздуха (газа) производственных помещений, предотвращение выбросов в атмосферу радиоактивных и токсичных аэрозолей различного происхождения.

Область применения: атомные станции и радиохимические производства; «чистые помещения» в фармацевтической и микроэлектронной промышленности.

Принцип действия: фильтрация через пористые материалы из ультратонких стеклянных и синтетических волокон



Технические характеристики

Номинальная производительность, м ³ /ч	200 - 4 000
Эффективность очистки по наиболее проникающим частицам (0,2 – 0,3 мкм), %	99,5 – 99,995 (кл. E12- H14)
Термостойкость, °С	150
Сопротивление потоку воздуха (начальное/конечное), Па	400/1500
Относительная влажность очищаемой среды, %	до 99
Ресурс, год	2

Йодный фильтр-адсорбер

Назначение: улавливание летучих соединений радиоактивного йода, как в молекулярной, так и в органической формах.

Область применения: атомные станции и радиохимические производства; системы жизнеобеспечения убежищ гражданской обороны.

Принцип действия: физическая и химическая сорбция на активированных углях.



Технические характеристики

Производительность, м ³ /ч	1500
Соппротивление, не более, Па	2500
Эффективность очистки, %:	
молекулярный йод	99,9
метилйодид	99,0
Температура очищаемого воздуха, до, °С	90
Относительная влажность среды, %	до 95
Масса, не более, кг	430
Габариты, мм	Ø=1104, Н=800

Назначение: высокоэффективная очистка приточного и вытяжного воздуха производственных помещений от капельной влаги, аэрозолей, молекулярного йода и его органических соединений, в том числе радиоактивных, от отравляющих веществ, а также от нейтральных и ядовитых дымов.

Области применения: атомные станции и радиохимические производства; административно-деловые и гостиничные комплексы, торговые центры и другие общественные и коммерческие помещения.

Принцип действия: комбинированная фильтрационная и сорбционная очистка воздуха

Технические характеристики

Наименование показателей	Величина
1. Номинальная производительность установки по воздуху, м ³ /ч	3500 - 7000
2. Степень очистки при номинальной производительности, - от радиоактивных аэрозолей по частицам наиболее проникающего размера, %, не менее; - от молекулярного йода, %, не менее; - от органических соединений йода (метилйодида-131), %, не менее.	99,97 99,9 99
3. Рабочая температура очищаемого воздуха на входе, °С	от -10 до +150
4. Относительная влажность воздуха на входе, %, до	100
5. Сопротивление потоку очищаемого воздуха, Па, не более - начальное - максимально допустимое, не более	2 400 5 000
6. Суммарная мощность электронагревателей, кВт	15



Коммерческое предложение

- ❑ Производство аэрозольных и йодных фильтров, фильтровальных установок.
- ❑ Предоставление лицензии на технологию очистки газоздушных сред.
- ❑ Проведение испытаний фильтрационного оборудования на аттестованных стендах.

Фильтрующие элементы с наноструктурными мембранами для очистки питьевой и технической воды.

ПАРТИЯ ФИЛЬТРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ



Назначение

Очистка технической и пищевой воды от механических примесей.

Технические характеристики

Габаритные размеры - d 70 мм, H 250 мм.

Присоединительные размеры - $\frac{3}{4}$ "

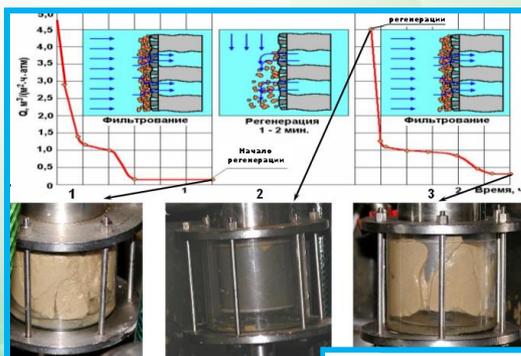
Толщина мембраны - 7-12 мкм

Диаметр пор - 0,1 – 0,3 мкм

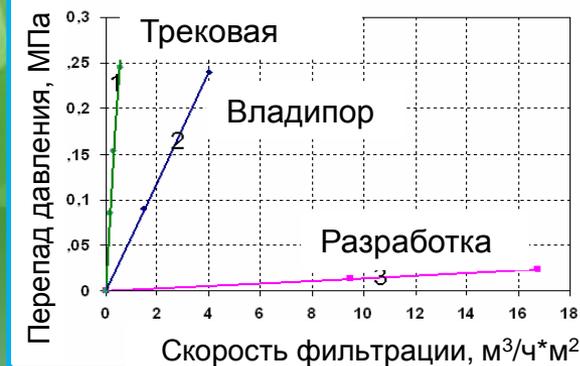
Преимущества фильтрующих элементов:

- Рекордно низкое гидродинамическое сопротивление и высокая производительность
- Высокая механическая прочность
- Низкая адгезионная способность поверхности к очищаемым осадкам
- Возможность многократной регенерации без разборки
- Полное удаление нерастворенных примесей более 0,2 мкм и бактерий
- Высокий ресурс работы
- Возможность использования тонкодисперсных сорбентов.
- Возможность адаптации под конкретного потребителя.

ЦИКЛ «ФИЛЬТРАЦИЯ – РЕГЕНЕРАЦИЯ»



СРАВНЕНИЕ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

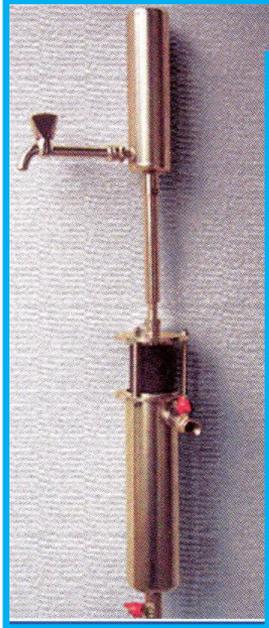


Ориентировочные сроки поставок – в течении 2-х месяцев (в зависимости от объемов поставки).

Стоимость фильтроэлементов - 2,0 тыс. руб. за штуку.

Самоочищающиеся фильтры с наноструктурными мембранами

СФИНКС-01



СФИНКС-07



СФИНКС-3.5



Тонкость фильтрации	0.1 – 0.3 мкм
Толщина мембраны	7 – 12 мкм
Допустимый перепад давления	0.2 – 0.4 МПа
Эффективность очистки от взвесей	99,99 %
Производительность	100, 700 и 3500 л/ч
Материал картриджа	пористый полиэтилен
Материал мембраны	Ti, TiN, AlN и др.
Материал корпуса фильтра	нержавеющая сталь
Очистка поверхности мембраны от взвесей	обратным гидроимпульсом

ПРЕИМУЩЕСТВА

Низкое гидродинамическое сопротивление и высокая производительность

Высокая механическая прочность

Низкая адгезионная способность поверхности к очищаемым осадкам

Возможность многократной регенерации без разборки

Полное удаление нерастворенных примесей более 0,2 мкм и бактерий

Срок поставки: от 2 месяцев (в зависимости от объемов поставки).

Стоимость фильтра производительностью 0,1 м³/ч - 15 тыс. руб.

Комплексные системы глубокой очистки и обеззараживания природных вод

Модульная унифицированная комплексная система глубокой очистки и обеззараживания природных вод предназначена для глубокой очистки природных вод от различного типа примесей

Производительность: 1 м³/ч, 5 м³/ч и 10 м³/ч

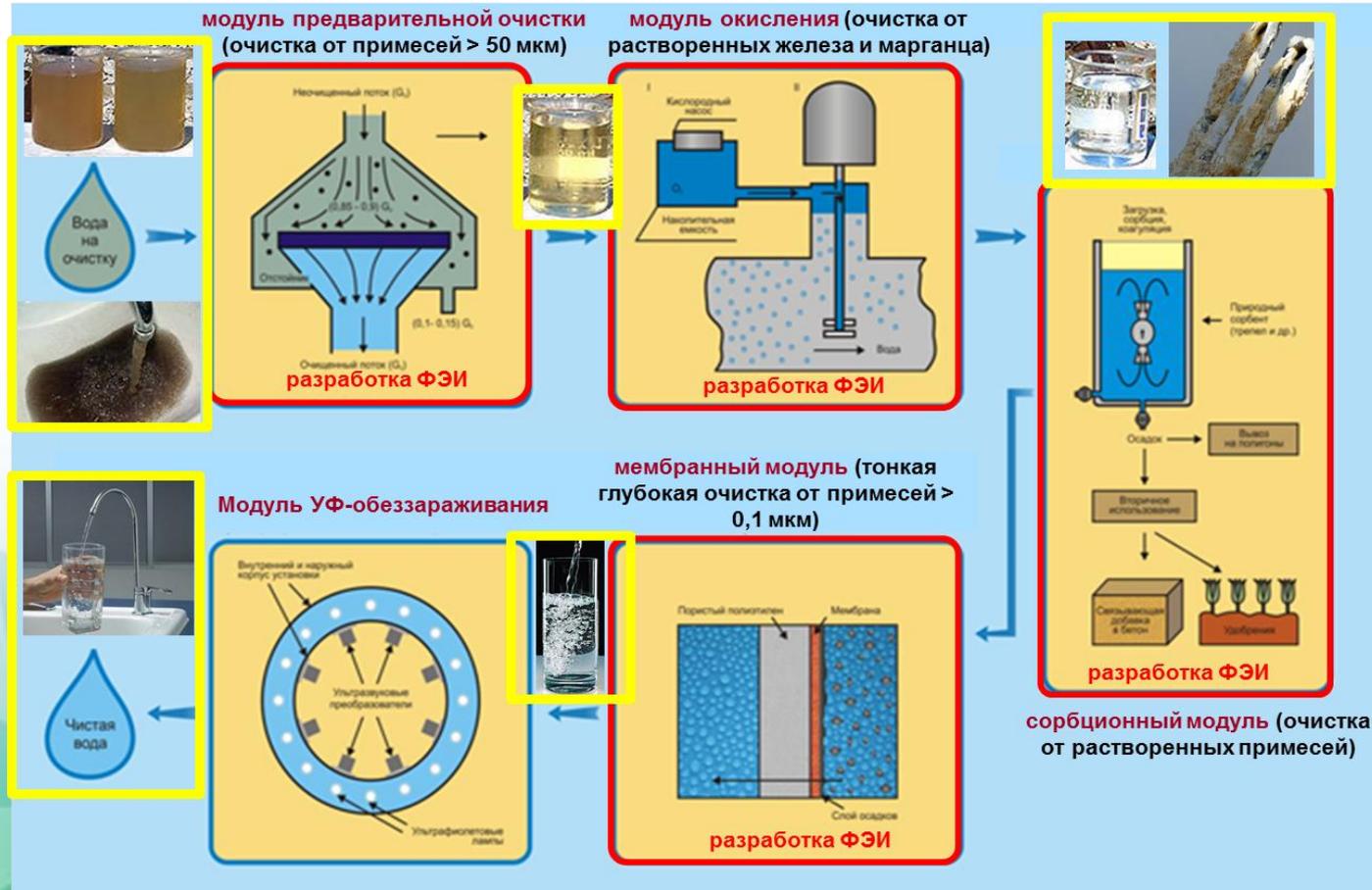
Мутность: с 10,0 до 2,0 ед. ЕМФ

Жесткость общая: с 15 до 3 мг-экв/л

Железо общ.: с 7,0 до 0,1 мг/л

Полная очистка от бактерий

Очистка от тяжелых металлов



Ориентировочный срок поставки: от 6 месяцев.

Стоимость установки производительностью 1 м³/ч: от 700 тыс. руб. (в зависимости от комплектации установки).



ОБРАЗЕЦ СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ ВОДЫ В ГНЦ РФ-ФЭИ

Фильтр
предварительной
очистки

УФ
обеззараживатель

Гидроаккумулятор



Финишный мембранный
фильтр производител-
ностью 1,0 м³/ч

Мембранный
фильтр
производител-
ностью 3,5 м³/ч

Фильтр
удаления
растворен-
ного железа

Фильтр
умягчения

БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!