



ФЭИ
РОСАТОМ



ОЧИСТКА ВОДЫ С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ ОРГАНИЧЕСКИХ И МИНЕРАЛЬНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ЭЛЕКТРОКОАГУЛЯЦИОННЫМ МЕТОДОМ С ПРИМЕНЕНИЕМ РЕГЕНИРИРУЕМЫХ НАНОСТРУКТУРНЫХ МЕМБРАН

Филиал «ГАЗПРОМ ВНИИГАЗ Тюмень» (ПАО «ГАЗПРОМ»)
АО «ГНЦ РФ-ФЭИ» (Госкорпорация «Росатом»)

Нажмите, чтобы начать



ИСТОЧНИКИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Источники водоснабжения удаленных объектов не соответствуют требованиям
ГОСТ 2761-84 «Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения»

СОСТАВ ВОДЫ ПОДЗЕМНЫХ И ПОВЕРХНОСТНЫХ ИСТОЧНИКОВ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

должен соответствовать
следующим требованиям



Сухой остаток не более 1000 мг/дм³

Допускается по согласованию до 1500 мг/дм³

Хлориды не более 350 мг/дм³

Сульфаты не более 500 мг/дм³

Общая жесткость не более 7 мг-экв/дм³

Допускается по согласованию до 10 мг-экв/дм³



ПОДЗЕМНЫЕ ИСТОЧНИКИ



Мутность	не более 10 мг/дм ³
Цветность	не более 50 град
Железо	не более 20 мг/л
Марганец	не более 2 мг/л
Сероводород	не более 10 мг/л
Перманганатная окисляемость	не более 15 мг O ₂ /л



ПОВЕРХНОСТНЫЕ ИСТОЧНИКИ



Мутность	не более 10 000 мг/дм ³
Цветность	не более 200 град
Железо	не более 5 мг/л
Марганец	не более 2 мг/л
Перманганатная окисляемость	не более 20 мг O ₂ /л

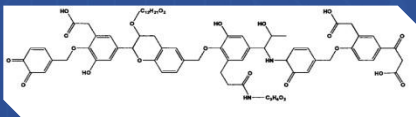


ИСТОЧНИКИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

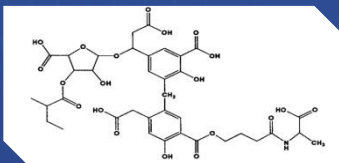
Источники водоснабжения удаленных объектов не соответствуют требованиям
ГОСТ 2761-84 «Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения»

ОСНОВНЫЕ ЗАГРЯЗНЯЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

ОРГАНИЧЕСКИЕ



Гуминовые кислоты



Фульвокислоты



МИНЕРАЛЬНЫЕ

Соединения

Fe

NH₄

Mn

Si

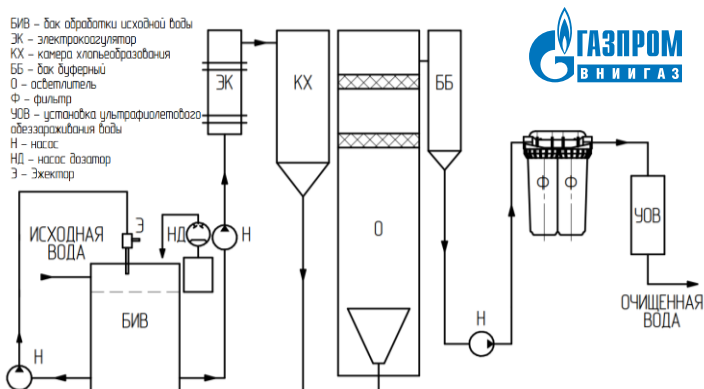




ФЭИ
РОСАТОМ

КОМПЛЕКСНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПОДГОТОВКИ ВОДЫ

Комплексная технологическая блок-схема станции подготовки воды



- | | | | | | |
|---|--------------------------|---|--|---|---------------------|
| 1 |
Дегазация | 6 |
Фильтрация | 7 |
Ионный обмен |
| 2 |
Аэрация | 5 |
Освещение
во взвешенном слое | 8 |
Сорбция |
| 3 |
Реагентная обработка | 4 |
Электрокоагуляционная
обработка | 9 |
Обеззараживание |

ОТ ИДЕИ

К РЕАЛИЗАЦИИ



Станция комплексной электрокоагуляционной подготовки воды «Водопад-400» для Харасавейского ГКМ

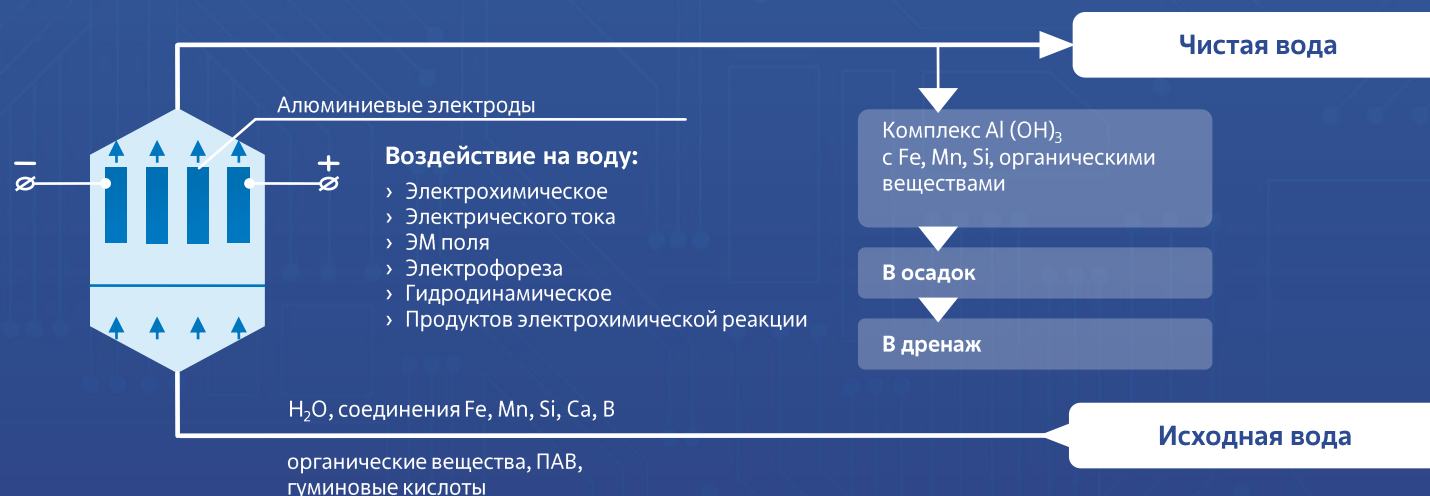
←
Назад

→
Вперёд

РАЗРАБОТКА ГАЗПРОМ ВНИИГАЗ — ЭЛЕКТРОКОАГУЛЯЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ

ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТАНА НА БАЗЕ МНОГОЛЕТНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ПРОГРАММЕ
«ЧИСТАЯ ВОДА» ПАО ГАЗПРОМ

БЛОК-СХЕМА МЕТОДА ЭЛЕКТРОКОАГУЛЯЦИИ



Эффективность процесса очистки воды обусловлена образованием:

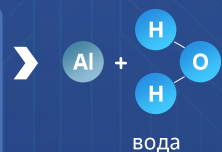
- 1 Высокоактивной мономолекулярной формы коагулянта — гидроокиси алюминия
- 2 Комплексных нерастворимых соединений алюминия с минеральными загрязняющими веществами соединениями железа, марганца, кремния, фосфора, бора, свинца, ртути и других тяжелых металлов
- 3 Алуминоорганических нерастворимых соединений с гуминовыми и фульвокислотами, и другими органическими загрязнениями

РАЗРАБОТКА ГАЗПРОМ ВНИИГАЗ — ЭЛЕКТРОКОАГУЛЯЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ

ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТАНА НА БАЗЕ МНОГОЛЕТНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ПРОГРАММЕ
«ЧИСТАЯ ВОДА» ПАО ГАЗПРОМ

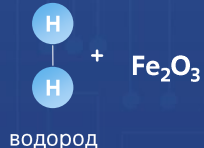
— +

АЛЮМИНИЕВЫЙ ЭЛЕКТРОД

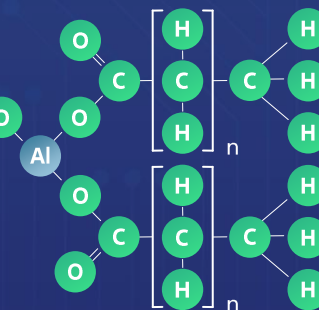
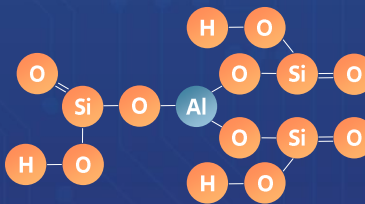


ПРОДУКТЫ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Коагулянт —
гидроокись алюминия



Осадок нерастворимых
железо-алюминиевых
комплексных соединений



←
Назад

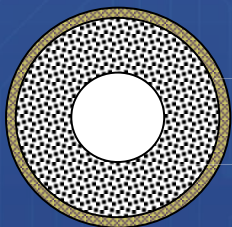
→
Вперёд



РАЗРАБОТКА РОСАТОМА — САМООЧИЩАЮЩИЕСЯ ФИЛЬТРЫ С НАНОСТРУКТУРНЫМИ МЕМБРАНАМИ

ТЕХНОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ НАНОСТРУКТУРНОЙ МЕМБРАНЫ

Плазмохимическая технология нанесения мембраны позволяет выращивать требуемые наноструктурные мембраны с заданными свойствами и развитыми наноразмерными целевыми фильтрующими порами между ними



Мембрана
толщина 10-15 мкм

Пористая подложка
толщина 10-30 мм



Структура
поверхности
мембраны



ФИЛЬТРУЮЩИЕ ЭЛЕМЕНТЫ С НАНОСТРУКТУРНЫМИ МЕМБРАНАМИ



Результат
нанесения
мембраны

ПРЕИМУЩЕСТВА

- › Полное удаление примесей ($> 0,1$ мкм) и бактерий
- › Рекордно низкое гидродинамическое сопротивление и высокая производительность
- › Высокая механическая прочность Низкая адгезионная способность поверхности к очищаемым осадкам
- › Возможность многократной регенерации без разборки
- › Высокий ресурс работы

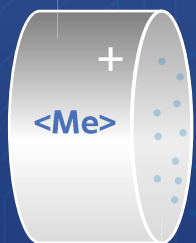


ФЭИ
РОСАТОМ

РАЗРАБОТКА РОСАТОМА — САМООЧИЩАЮЩИЕСЯ ФИЛЬТРЫ С НАНОСТРУКТУРНЫМИ МЕМБРАНАМИ

ПОРИСТАЯ НАНОСТРУКТУРИРОВАННАЯ МЕМБРАНА

Металлический катод



Эрозионное испарение катода

Эрозионная плазма

(Me) — $\langle \text{Me} \rangle$

$\text{X}(\text{Me}) + 1/2\gamma (\text{O}_2)$ — $\langle \text{Me}_x\text{O}_\gamma \rangle$

$\text{X}(\text{Me}) + 1/2\gamma (\text{N}_2)$ — $\langle \text{Me}_x\text{N}_\gamma \rangle$

Наночастицы
плазмы

Пористая
подложка

Анод —



САМООЧИЩАЮЩИЕСЯ ФИЛЬТРЫ С НАНОСТРУКТУРНЫМИ МЕМБРАНАМИ



ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

тонкость очистки:

0,1 – 0,3 мкм

регенерация (восстановление):

обратный гидроимпульсный удар

производительность:

0,1 / 0,7 / 2 / 3,5 м³/ч

допустимый перепад давления:

0,1 – 1 атм

срок службы фильтра:

не менее 10 лет

←
Назад

→
Вперёд



ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПОДГОТОВКИ ВОДЫ

ПОКАЗАТЕЛИ	ОБЪЕКТ 1		ОБЪЕКТ 2		ОБЪЕКТ 3		ПДК по СанПиН 1.2.3685-21	РЕЗУЛЬТАТЫ ОЧИСТКИ ВОДЫ
	Исходная вода	Очищенная вода	Исходная вода	Очищенная вода	Исходная вода	Очищенная вода		
рН	6,8	7,4	7,7	8,3	6,4	7,1	от 6 до 9	
Цветность, градус	240	5	340	15	260	15	20	
Жесткость общая, мг-экв/дм³	1,2	0,1	1,3	1,3	0,3	0,27	7	
Железо общее, мг/дм³	26	0,02	8,4	0,03	2,2	0,08	0,3	
Марганец, мг/дм³	2,5	0	1,8	0,02	3,6	0,04	0,1	
Кремний, мг/дм³	4,7	2,1	18	5,2		0,4	20	
Аммоний-ион, мг/дм³	2,95	0	0,8	0	0	0	2	
Перманганатная окисляемость, мг O₂/дм³	23	4,1	28	1,6	26	4,3	5	

