

## НОВЫЕ КАТАЛИТИЧЕСКИЕ И МЕМБРАННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ВОДОЧИСТКИ



*к.х.н. Иванец Андрей Иванович*  
*Беларусь, 220072 Минск, ул. Сурганова 9/1*  
*E-mail: [ivanets@igic.bas-net.by](mailto:ivanets@igic.bas-net.by)*  
*Тел./факс: +375 17 2842712*

# ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИИ И ДЕМАНГАЦИИ ВОДЫ

## РЕАГЕНТНЫЕ МЕТОДЫ



### ОКИСЛЕНИЕ

(гипохлорит натрия, перманганат калия, озон и др.)



### ФИЛЬТРАЦИЯ

(зернистые загрузки, микро- или ультрафильтрация)

#### ДОСТОИНСТВА:

- ВЫСОКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОКИСЛЕНИЯ ДВУХВАЛЕНТНОГО ЖЕЛЕЗА

#### НЕДОСТАТКИ:

- ПОСТОЯННЫЙ РАСХОД РЕАГЕНТОВ  
- НЕОБХОДИМОСТЬ КОНТРОЛЯ ОСТАТОЧНОГО СОДЕРЖАНИЯ ОКИСЛИТЕЛЯ В ВОДЕ  
- НЕОБХОДИМОСТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА ВВОДИМОГО РЕАГЕНТА И ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДОСТАТОЧНОГО ВРЕМЕНИ КОНТАКТА С ВОДОЙ

## БЕЗРЕАГЕНТНЫЕ МЕТОДЫ



### АЭРАЦИЯ

(инжектор, компрессор и др.)



### КАТАЛИТИЧЕСКОЕ ОКИСЛЕНИЕ

(каталитические загрузки Pyrolox, Birm, МТМ и др.)

#### ДОСТОИНСТВА:

- ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ  
- БЕЗРЕАГЕНТНОСТЬ  
- ОТСУТСТВИЕ ХИМИЧЕСКИХ СБРОСОВ  
- КОМПАКТНОСТЬ

#### НЕДОСТАТКИ:

- НЕОБХОДИМОСТЬ АЭРАЦИИ ВОДЫ  
- НЕ ВСЕГДА ОБЕСПЕЧИВАЕТСЯ СТАБИЛЬНО ВЫСОКОЕ КАЧЕСТВО ОЧИСТКИ

# ПОЛУЧЕНИЕ ГРАНУЛИРОВАННЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ СОЕДИНЕНИЙ МАРГАНЦА И МЕДИ

**Исходный материал**  
**Природный доломит**  
(размер частиц 0,6-1,5 мм)



**Термическая активация**  
(температура выше 600°C)



**Нанесение прекурсоров**  
**оксидов переходных**  
**металлов**



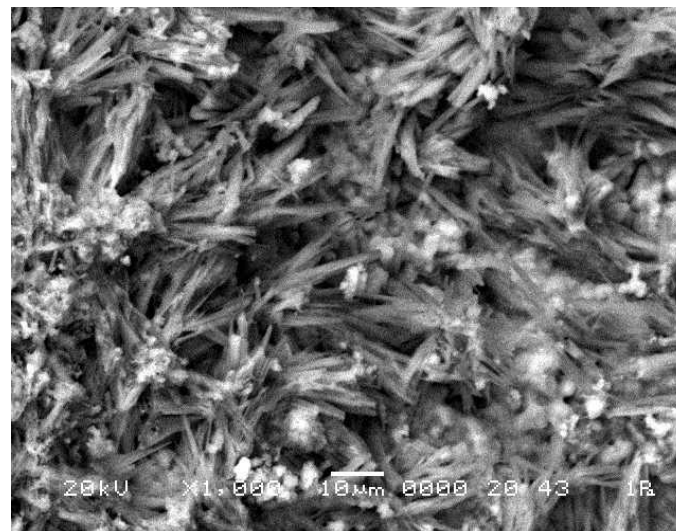
**Центрифугирование**  
(для удаления избытка  
пропиточного раствора)



**Прокаливание**  
(температура выше 200°C)



ОБЩИЙ ВИД



СТРУКТУРА ПОВЕРХНОСТИ

## ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КАТАЛИЗАТОРОВ

| Наименование показателя  | Норма  |
|--|--|
| <i>Внешний вид</i>   | <i>Частицы<br/>неправильной формы<br/>от коричневого до<br/>серого цвета</i> |
| <i>Размер частиц, мм</i>   | <i>0,6-1,5</i>   |
| <i>Насыпная плотность, г/см<sup>3</sup></i>                            | <i>0,8-0,9</i>   |
| <i>Содержание рабочей фракции не менее, масс. %</i>                    | <i>95</i>  |
| <i>pH водной вытяжки</i>   | <i>6-8</i>   |
| <i>Содержание каталитически активных оксидов не менее,<br/>масс. %</i> | <i>0,7-1,5</i>   |
| <i>Линейная скорость<br/>очистки воды не менее, м/ч</i>                | <i>от железа<br/>20<br/>от марганца<br/>10</i>                               |
| <i>Концентрация примесей в<br/>исходной воде не более, мг/л</i>        | <i>железа<br/>50<br/>марганца<br/>2</i>                                      |

## ОСНОВНЫЕ СТАДИИ ПОЛУЧЕНИЯ КРУПНОПОРИСТЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ ПОДЛОЖЕК

**Исходный материал**  
**Порошок  $\text{SiO}_2$**   
(кварцевый песок 100-315 мкм)



**Добавление связующего**  
(алюмосиликат натрия),  
**смешивание**



**Формование**  
Радиальное изостатическое  
прессование (400-600 атм)



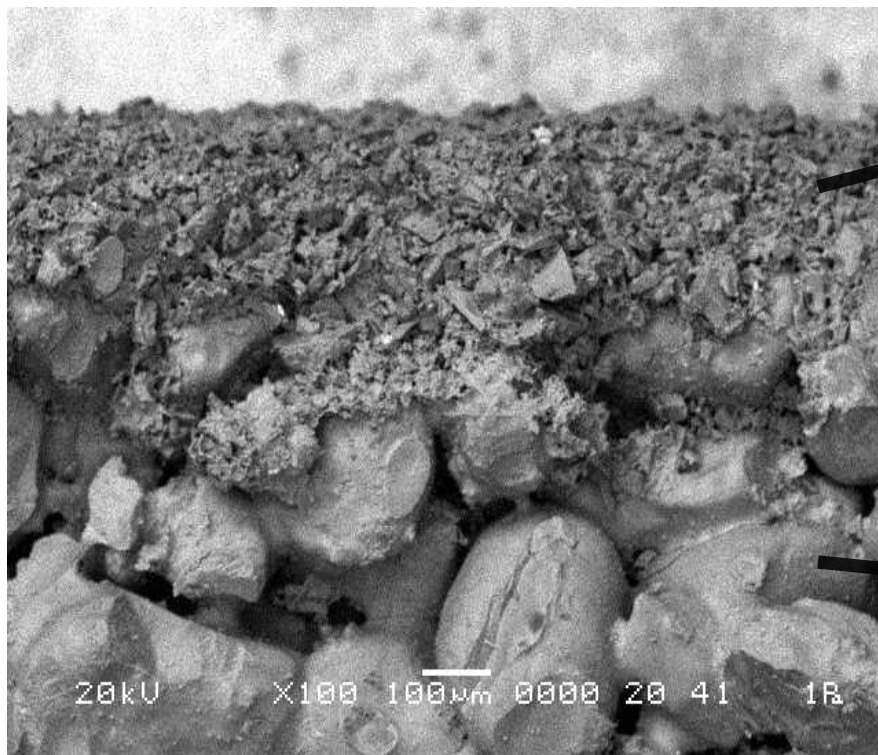
**Сушка**  
(температура 20-25°C)



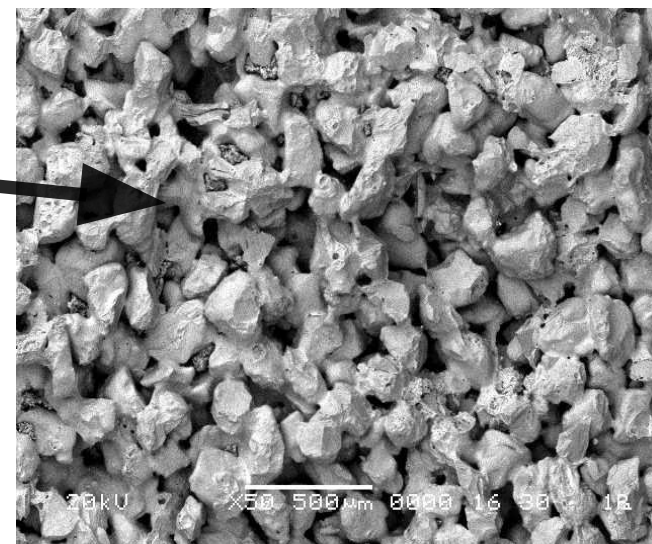
**Спекание**  
(температура около 850°C)



# МИКРОФИЛЬТРАЦИОННАЯ КЕРАМИЧЕСКАЯ МЕМБРАНА НА ОСНОВЕ КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО $\text{SiO}_2$



ПОВЕРХНОСТЬ МЕМБРАННОГО  
СЛОЯ



ПОРИСТАЯ КЕРАМИЧЕСКАЯ  
ПОДЛОЖКА

## ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МИКРОФИЛЬТРАЦИОННЫХ МЕМБРАН

| <i>Наименование показателя</i>  |                        | <i>Норма</i>             |
|---|------------------------|--------------------------|
| <i>Размер пор, мкм</i>  | <i>Основа</i>          | <i>40-80</i>             |
|   | <i>Мембранный слой</i> | <i>3-5</i>               |
| <i>Производительность по воде, м<sup>3</sup>/(ч × м<sup>2</sup> × атм)</i>              |                        | <i>12,5</i>              |
| <i>Размер трубчатых мембранных элементов<br/>(диаметр × толщина стенки × длина), мм</i> |                        | <i>16-65 × 2-4 × 550</i> |
| <i>Максимальное рабочее<br/>давление, атм</i>   | <i>∅(16-40) мм</i>     | <i>4</i>                 |
|   | <i>∅(50-65) мм</i>     | <i>15</i>                |
| <i>Рабочий диапазон pH очищаемых растворов</i>  |                        | <i>2-12</i>              |

## МОДУЛЬНАЯ УСТАНОВКА ОЧИСТКИ ВОДЫ



**1 – КАТАЛИТИЧЕСКИЙ БЛОК 2 – МИКРОФИЛЬТРАЦИОННЫЙ БЛОК**





**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ**