



II Международная научно-практическая конференция
«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Оптимизации выбора водно- химического режима установки обратного осмоса

Одоевцева М.В., odoevcesamv@mail.ru

Спиридонов Д.А., dima.spiridonoff2010@mail.ru

16-18 сентября 2020 г
Воронеж, Россия





«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Оптимизации выбора водно-химического режима установки обратного осмоса

Введение

Интерес к использованию обратного осмоса при обессоливании воды вызван низким количеством потребляемых реагентов (кислот, щелочей, хлорида натрия) при неизменно высоком качестве очищенной воды. Со временем, в процессе эксплуатации обратноосмотические (ОО) мембранные элементы подвергаются загрязнению взвешенными или слаборастворимыми веществами, присутствующими в исходной воде. Характер и скорость отложений на поверхности мембраны зависят от ионного состава исходной воды и стабильности работы системы подготовки.

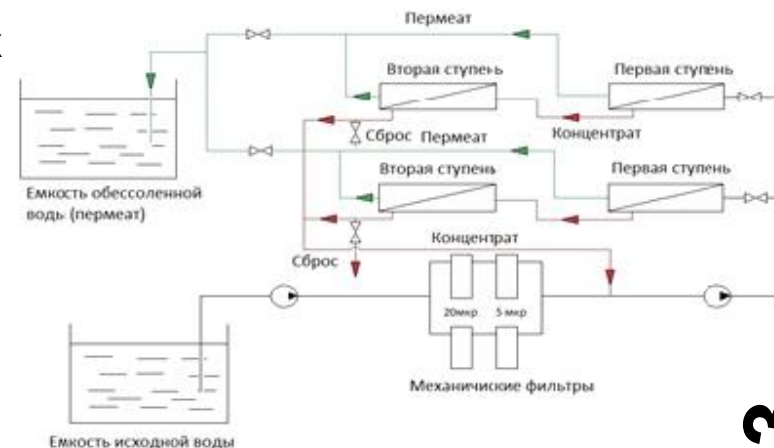


«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Оптимизации выбора в водно-химического режима установки обратного осмоса

Методика эксперимента

- анализ исходной воды и прогнозирование возможных загрязнений (МУ 08-47/232, МУ 08-47/234, МУ 08-47/22) ;
- визуальный осмотр торцов мембранных элементов;
- анализ состава кислых и щелочных растворов после химической мойки тестовой установки;
- анализ отложений с поверхности мембраны с использованием энергодисперсионного метода на приборе Versa 3D в ВолгГТУ.





«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Оптимизации выбора водно-химического режима установки обратного осмоса

Результаты и обсуждение

Показатели	Исходный раствор	Концентрат	Пермеат	Исходный раствор	Концентрат	Пермеат
	Начало работы (7.05.18)			Окончания работы (4.06.18)		
SDI	8,81	-	-	9,65	-	-
Ж _о мг-экв/дм ³	3,8	6,8	0,04	3,9	5,2	0,58
Ж _{Ca} мг-экв/дм ³	2,8	4,9	0,03	3,0	3,8	0,36
Ж _{Mg} мг-экв/дм ³	1,0	1,9	0,01	0,9	1,4	0,22
Щ _o мг-экв/дм ³	2,9	4,8	0,2	2,9	3,8	0,6
Хлориды мг/дм ³	26,6	50,2	1,06	38,4	-	8,90
Солесодержание, мг/дм ³	690	1421,8	15,30	745,9	1025,7	41,90
pH	6,7	7,7	5,7	7,0	7,6	6,3
Расход, л/ч	39,2	28,6	10,5	38,5	32,7	5,8
Конверсия, %		27,0			15,0	
Селективность, %		96			77	



«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Методика эксперимента

- циркуляция щелочного раствора;
- замачивание мембранного элемента с последующей циркуляцией щелочного раствора;
- циркуляция кислотного раствора;
- замачивание мембранного элемента с последующей циркуляцией кислотного раствора;
- отмывка мембран дистиллированной водой до значений $\text{pH} = 6-7$ после циркуляции щелочного и кислотного растворов.



«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Оптимизации выбора водно-химического режима установки обратного осмоса

Результаты и обсуждение

Состав загрязнений моющих растворов

Показатели	Щелочной раствор	Кислотный раствор
Взвешенные вещества, мг/дм ³	28	35
Железо общее, мг/дм ³	1,0	1,4
SiO ₂ , мг/дм ³	16,3	-

Результаты энергодисперсионного метода анализа отложений

Элемент	До проведения химической очистки	
	Доля, %	Погрешность измерения, %
Углерод	13,32	11,23
Кислород	46,25	8,7
Натрий	0,73	14,88
Магний	1,55	9,2
Кремний	14,47	4,75
Калий	1,98	4,96
Кальций	3,1	4
Марганец	0,49	19,11
Железо	9,17	3,07



«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Оптимизации выбора водно-химического режима установки обратного осмоса

Результаты и обсуждение

Изменение массы образцов мембран при использовании моющего раствора

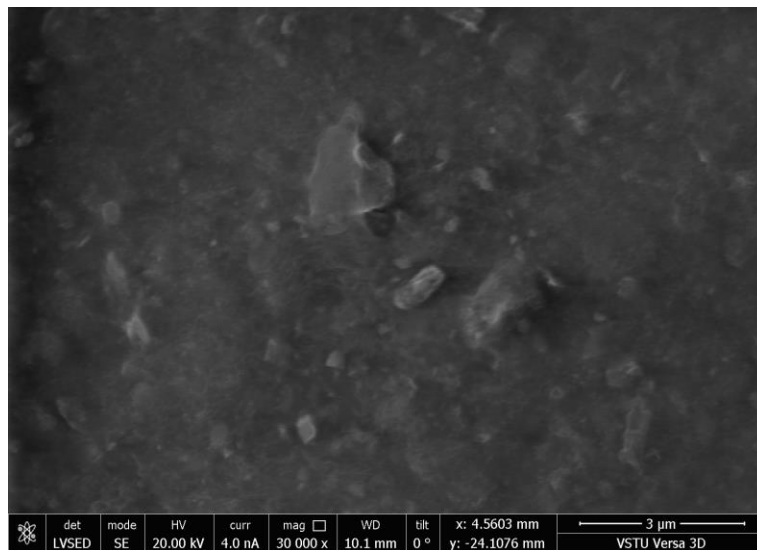
Образец №	Производитель моющего раствора	Торговые марки моющих растворов	Суммарное время воздействия моющих растворов, ч	Масса отмытых отложений в расчёте на 1 м ² , г	pH растворов до/после химической очистки
1	ООО «Компания Налко»	PC-33, PC-67	6	16	11,8/9,9
		PC-77			2,1/6,75
2	АО «НПК Медиана-Фильтр»	MF – А – Т10	6	20	12,1/10,35
		MF – В – L20			2,0/2,0
3	АО «НПК Медиана-Фильтр»	MF – CRO – 220	12	26	11,8/11,4
		MF – CRO – 218			2,1/1,6
4	АО «НПК Медиана - Фильтр»	NaOH	19	42	11,0/10,4
		MF – CRO – 218			2,1/1,7
5	АО «НПК Медиана-Фильтр»	MF – CRO – 220	19	27	11,8/11,5
		MF – CRO – 218			2,3/1,9



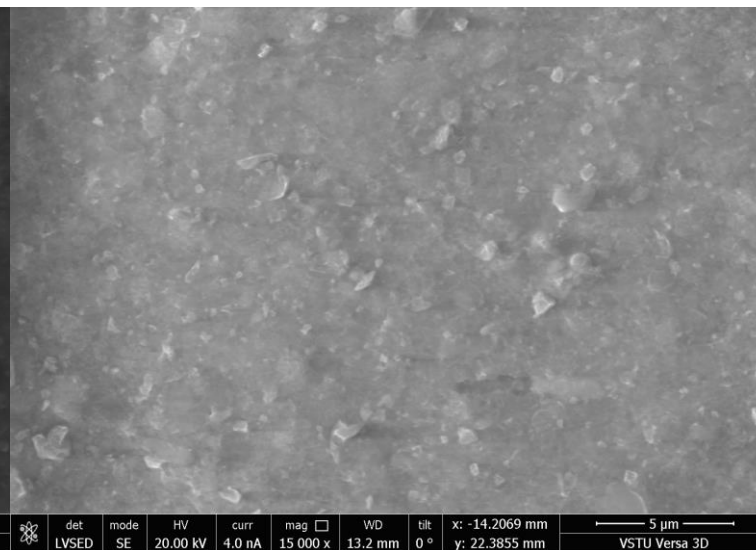
«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Оптимизации выбора водно-химического режима установки обратного осмоса

Результаты и обсуждение



Образец 1



Образец 2



«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Выводы

- Моющие растворы АО «НПК Медиана-Фильтр» показали высокую эффективность.
- Применение коммерческих растворов различных производителей исключает возможность направленного подбора концентрации и растворяющего вещества для удаления отложений с поверхности мембраны.
- Максимальное количество отложений удаляется с поверхности мембраны при щелочной очистке раствором NaOH (pH=11,0) в течение 11 часов и кислотным раствором АО «НПК Медиана-Фильтр» – MF-CRO-218.



Спасибо за внимание