

## ИСПЫТАНИЯ ОБРАТНООСМОТИЧЕСКИХ МЕМБРАННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ХИМИЧЕСКУЮ СТОЙКОСТЬ

*И.Б. Дорофеева, С.П. Дорофеев\**

Владимирский государственный университет

\*ООО “НПФ ИДЕЯ”, г. Владимир

Проведены испытания обратноосмотических элементов на химическую стойкость в растворах соляной, щавелевой и лимонной кислот, а также в растворах, содержащих активный хлор. Определен уровень изменения производительности и селективности элементов при продолжительном воздействии химических агентов.

*Ключевые слова:* обратный осмос, мембранный элемент, химическая стойкость, селективность, производительность.

Tests of reverse osmosis the elements for reagent resistance in solutions of saline, oxalic and citric acids, and also in the solutions containing an available chlorine are lead. The level of change of productivity and selectivity of elements is determined at long affecting chemical agents.

*Reverse osmosis:* membrane module, chemical resistance, selectivity, productivity

Мембраны на основе сложных эфиров целлюлозы при химическом воздействии изменяют свои характеристики. Такому воздействию они подвергаются в мембранных элементах при обработке моющими растворами от осадков различных типов и при устранении биологического загрязнения.

Для определения сферы использования обратноосмотических рулонных элементов в установках очистки воды изучена их устойчивость к действию некоторых химических соединений.

Проведены испытания рулонных элементов на стойкость к воздействию химических веществ:

1) Водных растворов кислот ( $\text{pH} = 3$ ): соляной, щавелевой, лимонной.

2) Водных растворов, содержащих активный хлор в концентрациях  $3 \text{ мг/л}$  и  $15 \text{ мг/л}$ .

Испытания на химическую стойкость проводили на рулонных элементах марки ЭРО-96-475. Длительность экспонирования при воздействии кислот составляла 22.5 часа; при воздействии водного раствора с содержанием активного хлора  $15 \text{ мг/л}$  – 7.5 и 22.5 часа, а с содержанием  $3 \text{ мг/л}$  активного хлора 750 часов.

На каждый режим испытания было взято по 3 рулонных элемента.

Испытания проводили в закрытых крышками полиэтиленовых сосудах при комнатной температуре. Контроль pH среды осуществляли на универсальном иономере ЭВ-74.

Контроль содержания хлора в растворе сразу после приготовления и после выдержки мембранных элементов осуществляли йодометрически в соответствии с ГОСТ 2874-82 “Вода питьевая. Методы определения содержания остаточного активного хлора”.

Показатели мембранных элементов (производительность и селективность) до и после выдержки их в растворах определяли испытаниями на лабораторном стенде в соответствии с общепринятыми методиками.

Условия испытаний: водный раствор хлорида натрия с концентрацией  $1,5 \text{ г/л}$ , температура  $25^\circ\text{C}$ , давление  $30 \text{ кгс/см}^2$ , соотношение фильтрат: концентрат  $1 : 10$ , объем исходного раствора в пределах  $0,7 - 0,9 \text{ м}^3$ .

Результаты испытаний рулонных элементов, обработанные согласно ГОСТ 14359-69, представлены в таблице.

В таблице  $\bar{\sigma}$  – величина стандартного отклонения среднего значения (средняя квадра-

## Результаты испытаний рулонных элементов на химическую стойкость

Реагенты	Длительность испытания, часы	Производительность		Селективность	
		$\bar{Q}$ , л/час	$\bar{\sigma}$ , л/час	$\bar{R}$ , %	$\bar{\sigma}$ , %
Исходные значения Раствор соляной кислоты	-	70,7	7,2	92,1	0,5
	22,5	76,5	10,6	92,0	1,1
Исходные значения Раствор щавелевой кислоты	-	75,2	5,4	91,7	0,5
	22,5	79,5	8,1	93,9	0,1
Исходные значения Раствор лимонной кислоты	-	69,3	5,0	94,3	0,7
	22,5	75,5	1,4	94,8	0,8
Исходные значения Активный хлор, 15 мг/л	-	67,7	6,7	92,3	1,3
	7,5 22,5	71,8 65,9	8,6 3,0	92,9 93,9	0,6 0,7
Исходные значения Активный хлор, 3 мг/л	-	68,0	6,3	92,0	1,4
	750	62,9	1,9	89,8	2,6

тичная ошибка результатов испытаний), вычисляется по формуле:

$$\bar{\sigma} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n(n-1)}}$$

$x_i$  – отдельное значение определяемого показателя  $x$  ( $Q, R$ );

$\bar{x}$  – среднее значение определяемого показателя  $x$  ( $\bar{Q}, \bar{R}$ );

$n$  – количество отдельных значений, входящих в расчет (для каждой точки  $n = 3$ ).

Результаты испытаний показывают, что при краткосрочном (в пределах одних суток) воздействии указанных выше химических веществ, показатели мембранных элементов существенно не меняются (остаются практически постоянными в пределах погрешности измерения). Более длительное (1 месяц) воздействие раствора, содержащего 3 мг/л активного хлора, приводит к небольшому снижению показателей мембранных элементов, которое, однако, также находится в пределах погрешности измерений.