

Г.В. Дейниченко, д-р техн. наук, проф. (ХГУПТ, Харьков)

З.А. Мазняк, канд. техн. наук, доц. (ХГУПТ, Харьков)

О.В. Гафуров, соискатель (ХГУПТ, Харьков)

ИССЛЕДОВАНИЕ НАЧАЛЬНОЙ И ДЕЙСТВИТЕЛЬНОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ УФ-МЕМБРАН

Основной характеристикой полупроницаемых мембран является их производительность. При этом различают начальную производительность мембран, то есть производительность мембран в начальный период их эксплуатации, и действительную производительность, которая характерна для работы мембран при их постоянной эксплуатации. Как правило, действительная производительность имеет меньшие абсолютные значения, что является следствием уменьшения пористости полупроницаемых мембран, как вследствие физической усадки, так и в результате закупоривания пор мембран частицами разделяемой ЖВПС.

Исследовали начальную производительность полупроницаемых мембран типа ПАН. Исследования проводили по дистиллированной воде при температуре 20 С и различных значениях давления ультрафильтрации. Результаты исследований приведены в таблице.

Таблица – Начальная производительность ультрафильтрационных (УФ) мембран

Величина давления УФ, МПа	Начальная производительность УФ-мембран, $\text{дм}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$				
	ПАН-50	ПАН-100	ГР61ПП	ГР81ПП	Рипор3
0,1	120...125	160...165	Не исследовались		
0,25	350...355	535...540	480...500	240...250	150...155

Как следует из данных таблицы, начальная производительность ультрафильтрационных мембран зависит от величины давления ультрафильтрации. Так, при давлении ультрафильтрации 0,1 МПа начальная производительность УФ-мембран ПАН-50 составляет 120...125 $\text{дм}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$, у УФ-мембран ПАН-100 несколько выше и составляет 160...165 $\text{дм}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$. При увеличении давления ультрафильтрации до 0,25 МПа начальная производительность исследуемых мембран увеличивается более чем в 3 раза и составляет соответственно 350...355 $\text{дм}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$ и 535...540 $\text{дм}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$.

Исследуемые мембраны превосходят по показателю начальной производительности контрольную мембрану ГР81ПП: мембрана ПАН-50 – на 42...46% и мембрана ПАН-100 – на 116...123%.

Начальная производительность мембраны ГР61ПП на 27...29% превосходят начальную производительность исследуемой мембраны ПАН-50, но на 8...11% уступает по данному показателю УФ-мембране ПАН-100. Относительно контрольной мембраны Рипор 3 обе исследуемые УФ-мембраны имеют значительно большую начальную производительность – ПАН-50 – на 129...133% и ПАН-100 – на 248...256%

Далее исследовали зависимость производительности исследуемых ультрафильтрационных мембран от продолжительности процесса ультрафильтрации. Исследования проводили при температуре дистиллированной воды 20 °С и различных значениях давления фильтрации – 0,1 МПа и 0,25 МПа.

Как следует из экспериментальных данных, производительность ультрафильтрационных мембран типа ПАН при давлении фильтрации 0,1 МПа с течением времени изменяется незначительно. Так, снижение производительности УФ-мембраны ПАН-50 в течение $3 \cdot 60^{-2}$ с осуществляется на 1,1%, для мембраны ПАН-100 снижение производительности составляет 2,9%. Это можно объяснить тем, что усадка мембран при таком значении давления фильтрации является незначительной, а значит, существенного уменьшения производительности мембран не происходит. Кроме того, через $2 \cdot 60^{-2}$ с снижение производительности УФ-мембран значительно замедляется, её значения стабилизируются и остаются практически постоянными. Дальнейшее снижение производительности мембран типа ПАН вследствие усадки (или холодотекучести) при давлении 0,1 МПа может происходить в незначительных пределах на протяжении длительного периода их эксплуатации.

Использование при ультрафильтрации дистиллированной воды давления фильтрации 0,25 МПа меняет закономерность изменения производительности мембран от продолжительности процесса ультрафильтрации. Как свидетельствуют данные исследований, при проведении процесса с течением времени производительность мембран типа ПАН снижается более существенно, чем при давлении фильтрации 0,1 МПа и только через $(1,5...2,0) \cdot 60^{-2}$ с её значение стабилизируются.

Снижение производительности мембраны ПАН-50 в течение $3 \cdot 60^{-2}$ с составляет 34,3%, а мембрана ПАН-100 – 28,5%. Аналогичное снижение начальной производительности с последующей стабилизацией её значений наблюдалось и у контрольных мембран типа ГР. Такая картина наблюдается в следствии уплотнения макропористой структуры исследуемых мембран, которое происходит при повышенном давлении фильтрации.