

УДК 66.074

ОЧИСТКА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В МЕМБРАННОМ АППАРАТЕ С ПЛОСКИМИ МЕМБРАННЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ

Н.Ш.Жолдасбекова, Л.М.Сатаева, Б.С.Шакиров
ЮКГУ им. М.Ауезова, г.Шымкент

Важными задачами при разработке и эксплуатации мембранных ультрафильтрационных установок являются: прогнозирование снижения производительности мембран с течением времени и выбор оптимальных параметров работы для обеспечения максимальной производительности. Для наиболее рационального использования ультрафильтрационной системы необходимо выбрать такие параметры процесса фильтрации и гидравлической промывки, при которых полезная производительность системы будет максимальной, а капитальные и эксплуатационные затраты – минимальными.

Учеными ЮКГУ им.М.Ауезова совместно с сотрудниками ТОО «Водные ресурсы и маркетинг» были проведены испытания мембранного аппарата с неподвижными мембранными элементами в схеме ультрафильтрационной очистки подземных вод, являющихся источником снабжения питьевой водой.

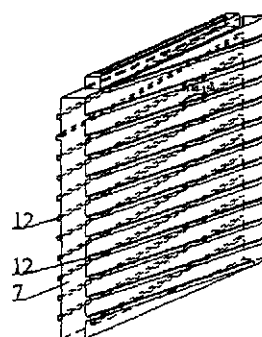
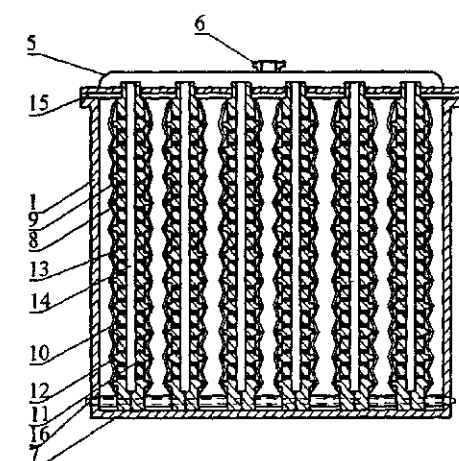
Испытываемый мембранный аппарат содержит корпус с расположенными на его противоположных стенках патрубками ввода разделяемой смеси и вывода концентрата, крышку с патрубком вывода пермеата, мембранный блок, выполненный из прямоугольных мембранных элементов, параллельно расположенные мембранные элементы состоят из ребристых пластин, пористых подложек и полупроницаемых мембран, причем ребра обеих поверхностей пластины расположены крестообразно относительно друг друга под углом 130-135 °, при этом мембранные элементы направлены от входного к выходному патрубку [1].

Подлежащая мембранной очистке жидкость по патрубку, расположенному в корпусе, через рассеиватель поступает в мембранный блок, нижняя часть которого скреплена направляющей штангой, и направляется в пространство между мембранными элементами. Перемещаясь вдоль мембран между ребрами, смесь под давлением проходит мембраны, пористые подложки и через каналы пластины выводится под крышку и направляется через патрубок для вывода пермеата наружу. Концентрат выводится из аппарата через соответствующий патрубок. При прохождении жидкости между наклонными ребрами пластины ввиду того, что ребра поверхностей пластин расположены крестообразно относительно друг друга под углом 130-135°, образующиеся потоки пересекаются и турбулизируются. Возникновение турбулизации потоков обеспечивает снижение уровня концентрационной поляризации и увеличение производительности мембранного аппарата и эффективности концентрирования растворов, повышение эффективности селективности и проницаемости аппарата при небольших скоростях потока. В таблице 1 представлены характеристики мембранного аппарата. В таблице 2 - качество питьевой воды, требования ГОСТа 2874-82 и нормативы ВОЗ. На рисунке 1 представлен мембранный аппарат с неподвижными мембранными элементами

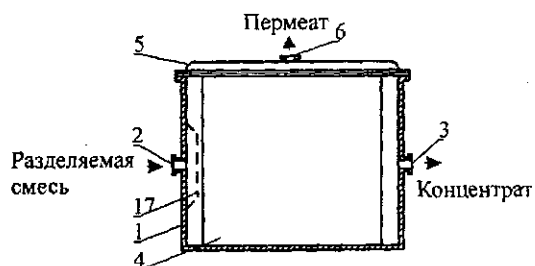
Обеспечивается полная безопасность обслуживания оборудования, получение воды с улучшенными вкусовыми качествами. Высокая степень очистки от микробных загрязнений, обеспечение требований ГОСТ к питьевой воде по органолептическим и химическим показателям, большой ресурс работы – 3-5 лет. Установка обеспечивает: экологичность производства очистки воды за счет исключения применения химических реактивов; многовариантность компоновки технологического оборудования в зависимости от типа и качества исходного вод источника; экспресс-контроль качества очищенной воды.

Таблица 1 - Характеристика мембранного аппарата и процесса ультрафильтрационной очистки питьевой воды

Показатели	Измерения
Длина аппарата L , м	0,8
Ширина аппарата B , м	0,54
Высота аппарата H , м	0,4
Количество мембранных элементов	24
Межмембранное пространство l , м	$1,5 \cdot 10^{-3}$
Площадь мембран S , м ²	15,36
Производительность Q , м ³ /с	$1,389 \cdot 10^{-3}$
Эффективность очистки ε_k , %	99



Ребристая поверхность пластины



1 – корпус; 2 – патрубок для ввода разделяемой смеси; 3 – патрубок для вывода концентрата; 4 – мембранный блок; 5 – крышка; 6 – патрубок для вывода пермеата; 7 – пластины; 8 – пористые подложки; 9 – мембраны; 10 и 11 – левая и правая части пластины; 12 – ребра; 13 и 14 – каналы для вывода пермеата; 15 – прокладка; 16 – направляющая штанга; 17 – рассеиватель

Рисунок 1 - Мембранный аппарат с неподвижными мембранными элементами

Таблица 2 - Качество питьевой воды, требования ГОСТа 2874-82 и нормативы ВОЗ

Показатели	Ед. изм.	Нормативы питьевой воды		
		ГОСТ 2874-82 СанПиН 3.02.002.04	Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ)	Тассай-Аксуйское месторождение
Температура	Град.		Вода должна быть приятной	12,3
Запах при 20°С, не более	Балл	2	Вода должна быть приятной	0
Запах при 60°С, не более	Балл	2	Вода должна быть приятной	
Вкус и привкус 20°С, не более	Балл	2	Вода должна быть приятной	0
Цветность, не более	Град.	20	15 стандартных ед. цвета	0
Мутность, не более	мг/дм³	1,5-(2,0)	5 ЕМФ	0
pH	ед. pH	6,0-9,0	6,5-8,5	7,7
Жесткость общая, не более	мгэкв/дм³	7,0-10,0	-	4,0
Сухой остаток, не более	мг/дм³	1000	-	242
Железа, не более	мг/дм³	0,3	0,3	< 0,01
Марганец, не более	мг/дм³	0,1	0,1	< 0,01
Медь, не более	мг/дм³	1,0	1,0	< 0,02
Бериллий, не более	мг/дм³	0,0002	нет надежных данных для установления норматива	< 0,0001
Молибден, не более	мг/дм³	0,25	0,07	< 0,0025
Селен, не более	мг/дм³	0,01	0,01	< 0,0001
Стронций, не более	мг/дм³	7,0	-	1,1
Бор, не более	мг/дм³	0,5	0,5	< 0,05
Хлор остаточный	мг/дм³	0,3-0,5	0,6-0,7	0,04
Свинец	мг/дм³	0,03	0,01	< 0,005
Медь	мг/дм³	1,0	2,0	< 0,2
Цинк	мг/дм³	5,0	3,0	< 0,05
Пестициды ГХЦГ	мг/кг	0,002	-	отсутствие
Термотолерантные колиформные бактерии (ТКБ)	Ед/100мл	отсутствие	Не должны обнаруживаться в любой пробе объемом 100мл	отсутствие
Общие колиформные бактерии (ОКБ)	Ед/100мл	отсутствие	Не должны обнаруживаться в любой пробе объемом 100мл	отсутствие
Общее микробное число (ОМЧ)		не более 50	-	< 50

Литература

- 1 Предварительный патент 17972 РК. Мембранный аппарат /Жолдасбекова Н.Ш., Сатаева Л.М., Шакиров Б.С., Сатаев М.И.; опубл. 15.11.2006, Бюл. №11.

Қорытынды

«Су ресурстары және маркетинг» ЖШС-те қозғалмайтын жарғақтық элементтері бар жарғақты аппараттың ауыз сумен қамтудың көзі болып табылатын жер асты суларын ультрасүзгіш тазалау тәсімінде сынақтан өткізілген болатын. Жарғақты аппарат және ауыз суды ультрасүзгіш тазалау

процесінің сипаттамалары, ауыз су сапасы, МЕҮЛ 2874-82 талаптары және ДДСҰ (ВОЗ) нормативтері келтірілген.

Summary

On Open Company «Water resources and marketing» have been lead tests membrane the device with motionless membranes elements in the circuit of ultrafiltrational clearing underground waters being a source of water supply of potable water. Quality of potable water, the requirement STATE THAT 2874-82 and specifications the CART are submitted the characteristic membrane the device and process of ultrafiltrational clearing of potable water.