

Метод зворотного осмосу

використано в новій технології
очищення води з допомогою
установки «Аква»



**В. БАДЕХА, С. УСАТЮК,
С. ДЕМЕНТЬЄВА,**
старші наукові співробітники
Л. КИСЛА,
професор
О. ПОЗНЯК,
провідний інженер
Український державний університет
харчових технологій

ВІД ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ показників води, а також домішок, що містяться в ній, значною мірою залежать прозорість та колір напоїв, їх смак, запах і стійкість під час зберігання. Так, вода з великою твердістю надає горілчанам виробам неприємного смаку, а солі кальцію та магнію у водно-спиртовій суміші утворюють нерозчинні сполуки, які роблять виробки каламутними. Хлориди надають напоям

солоного присмаку, сульфати — гіркоту та в'язучого, двовалентне залізо — металевого. Тому-то технологічні регламенти лікєро-горілчаного виробництва передбачають дуже жорсткі вимоги до концентрації хімічних речовин у воді.

На цих виробництвах використовують воду з міського водопроводу або із свердловини. Ця вода далеко не завжди якісна. Тому один з найважливіших етапів у лікєро-горілчаному виробництві — підготовка води.

На вітчизняних підприємствах широко використовують Na-катіонітові фільтри, котрі пом'якшують воду завдяки обміну іонів кальцію та магнію у воді з іонами натрію в катіоніті. Але при цьому залишається високою лужність води, тож розчин нейтралізують кислотами, проте від цього підвищується вміст сульфатів або хлоридів у пом'якшеній воді. Подальше усунення цих домішок ускладнює етап підготовки води.

Для покращення якості води на підприємствах активно використовують метод зворотного осмосу. Він полягає в тому, що вода під тиском проходить крізь напівпроникну мембрану. Вона пропускає очищену воду, а забруднення утримує на своїй поверхні, звідки вони одночасно змиваються поздовжнім потоком води, що подається на очистку, і виводяться у вигляді концентрату.

Такі установки дуже ефективні. Але закордонні надто дорогі. Наприклад, мембранна установка виробництва німецької фірми «ROCHEM» продуктивністю 3 м³/год. коштує 300—400 тисяч марок. Відповідно — й обслуговування (ремонт, заміна мембранних модулів тощо).

У Росії Тамбовський завод хімічного машинобудування випускає мембранні установки рулонного типу для очищення (зне-солювання) води. Мембранні рулонні елементи, що використовуються в цих установках, — це мембранні мішки, згорнуті в рулони. Вода для очистки подається під тиском в один із торців такого рулону. Чиста вода проходить крізь мембрану всередину мембранного мішка і, рухаючись в ньому по спіралі, виходить з рулону через перфоровану трубку, на яку намотаний мембранний мішок. Забруднення у вигляді концентрату виносяться потоком рідини через другий торець рулону.

Такі установки, порівняно з зарубіжними, недорогі. Але в них складна схема очищення. При виході з ладу мембран у рулонному елементі його необхідно міняти повністю. Вартість заміни рулонних мембранних елементів в установці продуктивністю 3,5 м³/год. — 7500 доларів США. Гарантійний термін експлуатації рулонних еле-

Результати дослідження води, очищеної на мембранних установках різного типу

Показники не більше	Вимоги технологічного регламенту	Фактичний вміст домішок											
		Очищення на установці «Аква»				Очищення на установці тамбовського заводу				Очищення на установці німецького виробництва			
		вихід-на вода	після Na-ка-тїонїту	після мем-брани	% очи-щення	вихід-на вода	після Na-ка-тїонїту	після мем-брани	% очи-щення	вихід-на вода	після Na-ка-тїонїту	після мем-брани	% очи-щення
Твердість, мг-екв/дм ³	0,2	11,4	0,12	0,05	99,6	3,96	0,18	0,1	97,5	13,93	1,1	0,2	98,6
Лужність, см ³ 0,1н НСІ на 100 см ³ води	4,0	8,7	8,6	2,3	73,6	3,6	2,7	1,1	69,4	8,55	8,45	0,3	96,5
Окислюваність, мг О ₂ /дм ³	2,0	4,1	3,9	1,9	53,7	3,04	8,16	2,0	78,9	1,08	0,88	0,21	80,6
pH	7,8	7,7	7,6	7,3	—	7,7	7,13	7,09	—	7,8	7,7	7,03	—
Сухий залишок, мг/дм ³	500	837,2	803,4	231,6	72,3	261,2	270,2	100,6	61,5	1004	990,3	38,5	96,2
Масова концен-трація іонів, мг/дм ³ :													
кальцію	1,3	157,8	2,0	1,0	99,4	64,13	0,6	0,4	99,4	30,66	18,44	4,01	86,9
магнію	1,3	7,5	0,2	сліди	99,9	9,73	1,82	0,97	90,0	150,8	2,19	сліди	99,9
заліза	0,1	3,0	0,05	0,001	99,9	0,16	0,11	0,04	75,0	0,19	0,17	0,05	73,7
сульфатів	100,0	167,6	165,9	1,0	99,4	51,1	36,2	18,3	64,2	85,7	85,5	5,35	93,8
хлоридів	80,0	19,05	17,3	10,2	46,5	14,88	18,6	9,3	37,5	96,7	107,9	5,1	94,7
гідрокарбонатів	244,0	530,7	526,4	140,3	73,6	250,1	207,4	115,9	53,7	317,2	305	54,9	82,7

ментів у цих установках — 1 рік.

Українським державним університетом харчових технологій разом із співробітниками підприємства «Булава ОКС» розроблено нову технологію очищення води з використанням плоскорамної баромембранної установки «Аква» вітчизняного виробництва. На замовлення споживачів установку виготовляє «Булава ОКС».

Установки серії «Аква» — це прості та зручні в експлуатації комплексні агрегати, за допомогою яких можна очищати воду з вмістом домішок до 7 г/дм³. Установки значно знижують твердість води, лужність, вміст солей важких металів, іонів заліза, сульфатів, хлоридів, гідрокарбонатів, очищають від органічних домішок, одночасно знезаражують її і дезактивують.

ПРИНЦИП РОБОТИ цих установок базується на методі зворотного осмосу. При цьому ступінь відбору очищеної води в них — не менше 80 %.

Мембранні модулі мають конструкцію плоскорамного типу, яка дає змогу багаторазово використовувати всі її елементи при заміні мембран. Установки серії «Аква» працюють безперервно. Термін експлуатації без заміни мембрани — 1—2 роки

залежно від твердості та забрудненості води, що обробляється. Продуктивність — від 50 до 10 000 л/год. На замовлення споживачів установку можна комплектувати під необхідну потужність збільшенням або зменшенням кількості модулів.

Установки діють за простою схемою промивки та консервації. При тимчасовій зупинці її промивають потоком води без тиску, а при тривалішій зупинці її консервують спеціальними консервантами — метацидом, формаліном, мідним купоросом тощо. Можна також консервувати 16—20-процентним розчином етилового спирту, який використовують багаторазово.

Через те, що вода з водопроводу чи свердловини дуже часто великої твердості (до 10 мг-екв/дм³ і більше), для її кращого пом'якшення і очищення та подовження терміну експлуатації мембран у мембранних установках доцільно використовувати двоступеневий спосіб підготовки води спочатку на Na-катіонітовому фільтрі, який значно пом'якшує воду, а потім — на мембранній установці.

Проведено ряд досліджень води з різних регіонів України, де її очищають різними установками мембранного типу. Зокре-

ма, перевірено воду Золотоніського лікero-горілчаного заводу, де використовують плоскорамну баромембранну установку «Аква»; воду Київського лікero-горілчаного заводу «Алко» — тут встановлено рулонну мембранну установку Тамбовського заводу хімічного машинобудування та воду Немирівського лікero-горілчаного заводу, де очищення проводять на зворотнoосмотичній установці «ROC-HEM» німецького виробництва.

У таблиці наведено результати аналізів води і відповідність її чистоти вимогам технологічних регламентів лікero-горілчаних виробництв. Показники, які одержано, підтверджують доцільність використання нових плоскорамних баромембранних установок серії «Аква» для спрощення процесу підготовки води. Вони краще за інші пом'якшують воду, зменшують вміст у ній іонів кальцію та магнію, іонів заліза та сульфатів, значно дешевші за інші всі елементи для заміни мембран багаторазового використання.

Установки серії «Аква» можна використовувати не тільки для поліпшення якості води, а й для освітлення вина, соків та олій і фракціонування компонентів розчинів, концентрування цінних компонентів.