

Механізація

УДК 628.1:543.613.22

Л.В. Лось

д. т. н.

Державний агроекологічний університет

Л.В. Логвиненко

Академічний радник Інженерної академії України

КОМПЛЕКС ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ АПІРОГЕННОЇ ДИСТИЛЬОВАНОЇ ВОДИ ЗА ДОПОМОГОЮ ВОДОПІДГОТОВЛЮВАЧІВ СОРЕЦІЙНОГО ТИПУ

Розроблений комплекс обладнання для одержання апірогенної дистильованої води для медичної і ветеринарної аптечної мережі та лікувально-профілактичних закладів на основі вітчизняних іонообмінних смол КАУ-2 і АВ-17, який доцільно запровадити в практику. Вказаний комплекс у перспективі може бути також запроваджений у цукровій та лікєро-горілочній промисловості.

Постановка проблеми

У зв'язку з погіршенням стану навколишнього середовища, тотальним забрудненням поверхневих вод солями важких металів, радіонуклідами, органічними поллютантами особливої актуальності набувають питання очищення води для медичних, технологічних та побутових потреб.

Аналіз останніх досліджень

В аптеках і лікувально-профілактичних закладах України воду для ін'єкцій одержують за допомогою електричних апірогенних аквадистилаторів. Освоєні і практично використовуються три моделі апірогенного аквадистилатора: АЕВС-4, АЕВС-25 і АЕВС-60, укомплектовані водопідготовлювачем і збірником. Цифра в їх позначенні характеризує номінальну продуктивність (л/ч), буква «А» вказує, що аквадистилатор апірогенний, «Е» – електричний, «В» – укомплектований водопідготовлювачем, «С» – укомплектований збірником (згідно з ГОСТом 20887-75). Водопідготовлювачі призначені для попередньої обробки водопровідної води перед подачею в аквадистилатор з метою її пом'якшення або звільнення від інших небажаних домішок.

В апірогенних аквадистилаторах АЕВС в якості водопідготовлювача використовується стандартний протинакипний магнітний пристрій (ПМП). У результаті магнітної обробки води відбувається поляризація молекул солі, які знаходяться у водопровідній воді, а при нагріванні води більше 80 – градусів – вони випадають в осад. Аквадистилатори типу АЕВС-10 і АЕВС-4 є атмосферними одноступеневими апаратами, які мають один випаровувач, в якому вода випаровується при атмосферному тиску,

АЕВС-25 і АЕВС-60 – компресійними двоступінчатими апаратами, в одному із ступенів яких випаровування води відбувається під тиском 60–70 кПА (0,6–0,7 кгс/см²). Відсепарований первинний пар із випаровувача першого ступеня подається у випаровувач-конденсатор другого ступеня і віддане ним тепло використовується на випаровування додаткового об'єму води. Внаслідок цього двоступінчаті аквадистиллятори на 25–30% більш економічні, а вироблений у випаровувачах пар може бути використаний для теплової дезінфекції збірників, з'єднаних трубопроводів і магістрального трубопроводу для подачі дистилляту на робочі місця.

На основі багаторічного досвіду конструювання і узагальнення даних експлуатації аквадистилляторів у різних територіальних районах України, ми прийшли до висновку, що для забезпечення високої якості води для ін'єкцій і її бактеріальної чистоти, а також надійної і довговічної роботи аквадистиллятора, водопровідну воду, що дистиллюється, з жорсткістю більше 3 мг. екв./л, слід пом'якшувати і звільняти від розчинених газів та органічних домішок при їх вихідному вмісті більше 0,001 мг/л. Таке очищення води може бути здійснене за допомогою водопідготовлювачів сорбційного типу.

Наразі в медичній практиці використовують дистильовану воду для полоскання вимитої медичної склотари і виробничого інвентарю. В той же час, слід відмітити, що замість дистильованої води для допоміжних медичних потреб може бути використана більш дешева, безсолева чи пом'якшена вода, для виготовлення якої також використовується водопідготовлююча апаратура.

Завдання дослідження

Із врахуванням вищевикладеного, для одержання апірогенної дистильованої води, було поставлене завдання щодо розробки комплексу обладнання до якого висуваються наступні медико-технічні вимоги :

- ✓ забезпечити гарантовану якість води для ін'єкцій з урахуванням допустимого вмісту домішок у вихідній водопровідній воді;
- ✓ забезпечити очищення водопровідної води від небажаних домішок із врахуванням її подачі в аквадистиллятор і використання для інших технічних потреб медичного закладу;
- ✓ забезпечити подачу очищеної апірогенної дистильованої води на робочі місця з урахуванням бактеріальної чистоти згідно з вимогами;
- ✓ забезпечити найбільш повну автоматизацію технічного процесу одержання очищеної апірогенної дистильованої води.

Одне з основних завдань, яке вирішували при створенні комплексу обладнання для одержання апірогенної дистильованої води, було у виборі раціонального методу очищення вихідної води від домішок і типу аквадистиллятора.

Результати дослідження

У світовій практиці існує багато способів попереднього очищення води. Найбільш поширеним є метод іонного знесолення води та наступної її обробки іонообмінними сорбентами. У науково-дослідному інституті сорбції і проблем ендоекології Академії наук України під керівництвом академіка Стрелко В.В. розроблено і запропоновано для очищення водопровідної води іонообмінні сорбенти – сорбенти-катіоніти і аніоніти. В НДІ фармації перевірено вітчизняні іонообмінні смоли КАУ-1, КАУ-2, КАУ-3 і АВ-17 з метою їх використання для одержання знесоленої води в медичних установах. На основі вітчизняних іонообмінних смол КАУ-2 та АВ-17 створили водопідготовлювач, який працює в автоматичному режимі. Цикли очищення води і регенерації іонообмінних сорбентів автоматизовані. Водопідготовлювач виконано у вигляді блока, укомплектованого вугільним фільтром, двома парами катіонітових і аніонітових колонок, які працюють і регенерують по черзі, збирачем для знесолення води, насосом для подачі знесоленої води, випаровувачем аквадистиллятора, автоматизованою системою для проведення регенерації іонообмінних смол, пристроєм для проведення контролю якості одержаної води.

Водопровідна вода звільняється від органічних забруднень у вугільному фільтрі і через ротаметр і електромагнітний клапан надходить в знесолювач – катіонітову і аніонітову колонки. Після цього вода минає контрольну камеру (з датчиком питомого електричного опору) і накопичується в збірнику. Система автоматичного контролю якості знесоленої води відключає її подачу в збірник із працюючої пари колонок при зниженні електроопору нижче встановленої межі, що настає в результаті зменшення об'ємної ємності смол. Одночасно в цикл знесолення включається інша пара колонок і здійснюється автоматична регенерація відпрацьованої пари.

На основі аналізу конструкції аквадистилляторів у склад комплексу було включено компресорний апірогенний аквадистиллятор АЕВС-60, із якого було виключено магнітний протинакипний водопідготовлювач. Допоміжні дослідження аквадистиллятора АЕВС-60 показали, що надлишком тиску, який створюється у випарнику за допомогою пароводяної суміші при температурі 96–98°C, проводиться дезинфекція магістрального трубопроводу діаметром 16 мм і довжиною до 50 м.

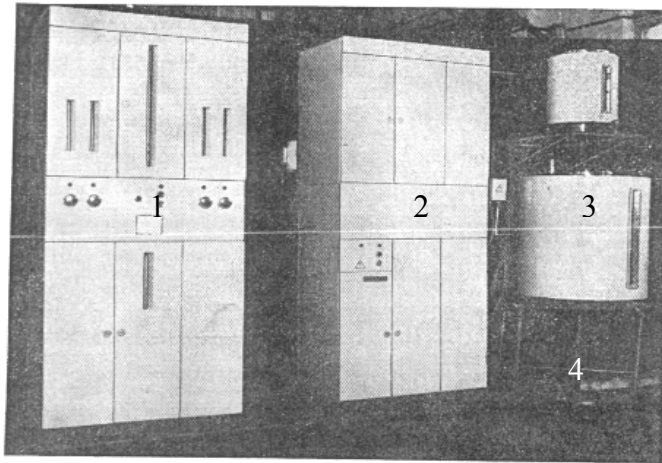


Рис. 1. Загальний вид комплексу обладнання для одержання апірогенної дистильованої води

Таким чином, у склад комплексу обладнання для одержання апірогенної дистильованої води, загальний вигляд якого зображено на рис.1, увійшли наступні частини: водопідготовлювач хімічний ВХ-100 сорбційного типу (1); аквадистиллятор АЕВС-60 (2) без магнітного водопідготовлювача; збірник-теплообмінник (3); розвідний трубопровід (4); система автоматичного управління, що розташована в блоці (1).

Робота комплексу здійснюється наступним чином (рис. 2):

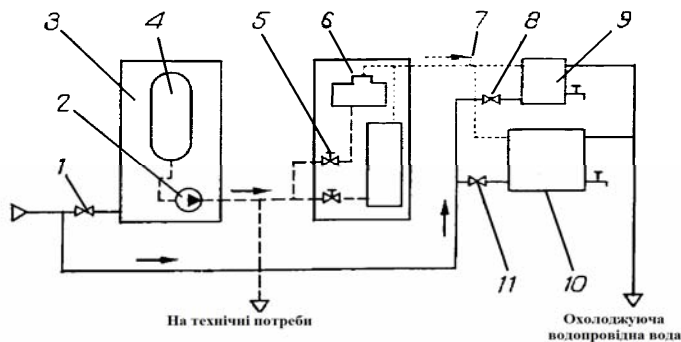


Рис. 2. Принципова схема комплексу для одержання апірогенної дистильованої води:

чітка суцільна лінія – водопровідна вода;
штрихові лінії – знесолена вода;
лінії крапок – пароводяна суміш.

Після вмикання в електромережу натискають кнопку «Пуск» на пульті управління водопідготовлювача 3. Водопровідна вода через вентиль 1

поступає у водопідготовлювач, де знесолюється, а потім накопичується у збірнику 4. Через 30–40хв. вмикають кнопку «Пуск» на пульті управління аквадистиллятора 6. Знесолена вода зі збірника 4 насосом 2 через електромагнітний клапан 5 подається у випаровувачі 1-го і 2-го ступенів аквадистиллятора, а одержаний пар по магістральному трубопроводу 7 направляється в збірники – теплообмінники 9 і 10, в яких конденсується. Створений дистилат охолоджується і відбирається зі збірника на технологічні потреби. Конденсація і охолодження проводиться водопровідною водою, яка подається в теплообмінні ємності збірника через вентилі 8 і 11. Теплова дезинфекція трубопроводу 7 відбувається протягом усього часу роботи аквадистиллятора, а для проведення дезинфекції збірників 9 і 10 слід перекрити вентилі 8 і 11.

Знесолена вода для технічних потреб зі збірника 4 може подаватися насосом 2 на робочі місця відбору в процесі роботи комплексу.

Висновки

Комплекс обладнання для одержання апірогенної дистильованої води з використанням сорбційних смол КАУ-2 та АВ-17 може бути рекомендовано для впровадження і практичного використання в медичній і ветеринарній мережі та лікувально-профілактичних установах.

Перспектива подальших досліджень

Подальші дослідження сорбційних властивостей іонообмінних смол КАУ-1, КАУ-2, КАУ-3 дозволять застосовувати їх для розробки та виготовлення високоефективних фільтрів очищення не лише води, але й технологічних сумішей в колонках у цукровій та лікєро-горілчаній промисловості.

Література

1. Энтеросорбция. Состояние проблемы и перспективы применения/ : В.Н. Давыдов, С.С. Савицкая, В.В. Стрелко, Н.Т. Картель, Препринт ИСПЭ 93/03. – К., 1993. – С. 36–55.
2. *Джиордано К.* Сорбенты и их клиническое применение: Пер. с англ. – К.: Вища школа, 1989. – С. 30–32.
3. *Кичин Е.А., Швецов Ю.А., Белова О.И.* Методы получения апирогенной дистиллированной воды // Медицинская техника. – 1987. – №4. – С. 54–55.
4. *Chobot V., Kremenak J., Opletal L.* Phytotherapeutic aspects of diseases of the circulatory system. 4. Chitin and chi-tosan // Ceska Slov. Farm.– 1995.– Vol. 44, Me 4.– P. 190–195.
5. *Shahidi F., Abuzaytoun R.* Chitin, chitosan, and co-products: chemistry, production, applications, and health effects //Adv. Food Nutr. Res.– 2005.– Vol.

49.– P. 93–135.

6. Chitosan hydrochloride based microspheres of albendazole for colonic drug delivery/ *G. Rai, S.K. Jain, S. Agrawal et al.* // *Pharmazie.*– 2005.– Vol. 60, №2.– P. 131–134.
-
-