

УДК 663.6, 628.16.081.32, 628.16.162.1

## **ЗАСТОСУВАННЯ АЛЬМАНДИНУ У ВОДООЧИЩЕННІ ПІД ЧАС ВИРОБНИЦТВА АЛКОГОЛЬНИХ ТА БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ**

**ОЛІЙНИК С.І., канд. техн. наук, ПРИБИЛЬСЬКИЙ В.Л., д-р техн. наук, ЧУПРИНА Н.В.  
Національний університет харчових технологій, м. Київ**

*Досліджено та встановлено ефективність застосування фільтрувального природного мінералу альмандину під час фільтрування води, що дасть змогу забезпечити високу якість води підготовленої та готової продукції на її основі*

*Investigated and established effectiveness of the filtering natural mineral almandine while filtering water that will provide high quality water prepared and finished products*

Ключові слова: підготовлена вода, фільтрування, водоочищення, напої, технологічні параметри, ефективність

У виробництві алкогольних та безалкогольних напоїв однією з основних є стадія очищення води. Вибір способу водоочищення залежить від якості питної води, асортименту продукції, продуктивності та технології виробництва. Для одержання підготовленої води, яка відповідає вимогам лікєро-горіланого та безалкогольного виробництв застосовують схеми водоочищення, при цьому блок механічного фільтрування є обов'язковим. [1 – 8 ]

Під час фільтрування питна вона очищується від грубо дисперсних механічних зважених часток, колоїдних зависей, іржі та пластівців осаду, розчинених органічних і неорганічних домішок, тощо.

Під час вибору фільтрувального матеріалу (ФМ) обов'язково звертають увагу на значення показників: міжзернова пористість, ступінь однорідності та розвиненість питомої поверхні зерен, які дають змогу забезпечити збільшення питомого об'єму підготовленої води за високої швидкості фільтрування. Крім того, ФМ повинен мати високу хімічну стійкість та механічна міцність, щоб унеможливити руйнування та можливий негативний вплив на якість води підготовленої та готової продукції. [1 – 8 ]

На підприємствах безалкогольної та лікєро-горіланого галузей у фільтрах механічного фільтрування, в основному, застосовують як фільтрувальне завантаженні: кварцовий пісок та подрібнений гідроантрацит. [ 6 – 8 ]

Останнім часом здійснюються дослідження, спрямовані на повернення підготовленої воді природної свіжості. Одним з таким напрямків є удосконалення технології фільтрування та структурування природними мінералами.

Нами було досліджено ФМ альмандин та встановлено його фізико-механічні характеристики, оптимальний технологічний режим фільтрування та питомий об'єм підготовленої води, яка за якістю відповідає вимогам СОУ 15.9-37-237:2005 [ 9 ]. Як контрольний зразок, використовували – кварцовий пісок.

Альмандин (алабандиновий рубін, алабандська веніса) – різновид каменю гранату червоного або червоно-фіолетового кольору (венісою на Русі називали гранат). Альмандин має найбільшу твердість серед гранатів (7-7,5). Хімічний склад:  $Fe_3Al_2[SiO_4]_3$ .

Під час досліджень фізико-механічних характеристик ФМ використовували методики, прийняті в хіміко-технологічному контролі лікєро-горіланого виробництва. [ 10 ]

Хімічну стійкість ФМ визначали за наступною методикою. ФМ попередньо промивали підготовленою водою та висушували за температури 60 – 70 °С. В три колби вносили по 10 грамм підготовленого ФМ. В першу колбу вносили 500 см<sup>3</sup> розчину соляної кислоти концентрацією 5 %, в другу - 500 см<sup>3</sup> розчину гідроксиду натрію концентрацією 10%, в третю – 500 см<sup>3</sup> дистильованої води. Термін контакту ФМ з розчинами становив 24 год. У фільтрах визначали: перманганатну окиснюваність, масову концентрацію силікатів, алюмінію та заліза.

Хімічну стійкість зразків альмандину різного фракційного складу наведено у таблиці 1, основні фізико-механічні характеристики – таблиця 2.

Встановлено, що альмандин є хімічно стійким до розчинів кислот та лугів, а також має вищу механічну міцність на 3...5 %, зольність меншу у 1,5...3 рази, ніж контрольний зразок. Це сприятиме більшому терміну експлуатації ФМ, збільшенню кількості його регенерацій і зменшенню пускового періоду та витрат води та реагентів на промивання.

Результати моделювання фільтрування води через ФМ та оптимальні технологічні параметри, наведено на рисунках 1, 2 та таблиці 2, 3, рисунок 1.

Таблиця 1.

Хімічна стійкість зразків альмандину різного фракційного складу

Приріст значення показника, одиниця виміру	Фракційний склад, мм	Вимоги, не більше [ 9 ]	Назва та концентрація розчину		
			соляна кислота, 5 %	гідроксид натрію, 10%	дистильована вода
перманганатна окиснюваність	0,1 ... 0,4	4,0	2,5	1,6	0,5
	0,5 ... 1,0	4,0	1,8	0,7	0,2
масова концентрація силікатів	0,1 ... 0,4	5,0	3,0	1,8	0,8
	0,5 ... 1,0	5,0	2,0	1,2	0,3
масова концентрація алюмінію	0,1 ... 0,4	0,1	0,06	0,02	0,01
	0,5 ... 1,0	0,1	0,04	0,01	0,01
масова концентрація заліза	0,1 ... 0,5	0,2	0,16	0,10	0,04
	0,5 ... 1,0	0,2	0,12	0,05	0,02

Таблиця 2.

Основні фізико-механічні характеристики досліджуваних зразків ФМ

Назва ФМ	Характеристики			
	Насипна густина, г/дм <sup>3</sup>	Вологість, %	Механічна міцність, %	Зольність, %
Кварцевий пісок (контроль)	1300	6	95	3
Альмандин	1550	4	99	1

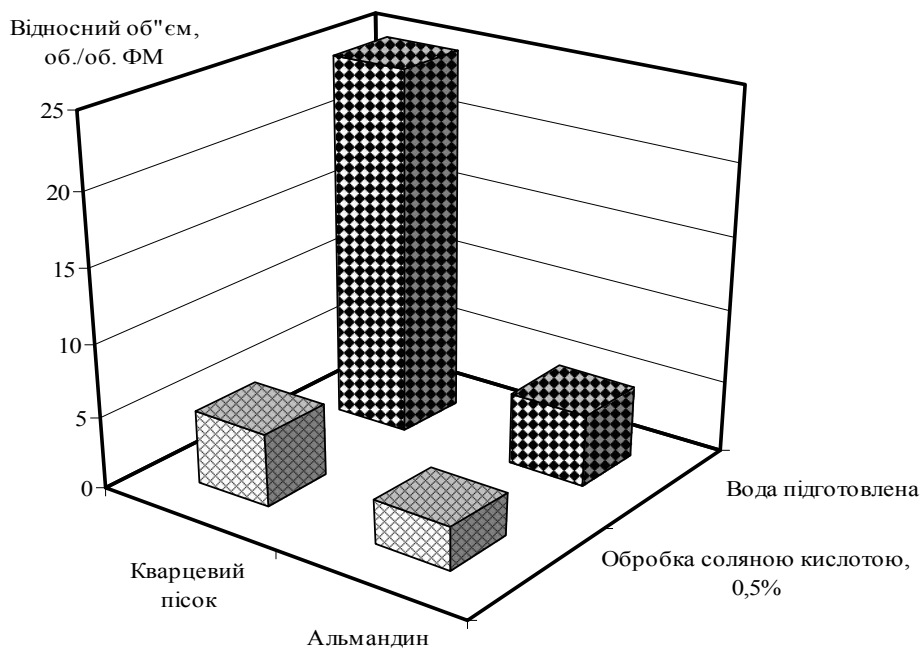


Рисунок 1. - Оптимальні технологічні параметри підготовки ФМ

Під час проведених досліджень встановлено, що застосування альмандину дає змогу збільшити відносний об'єм підготовленої води за один фільтрувальний цикл на 150-200 об./об. ФМ, а також:

- при підготовці альмандину до роботи зменшується кількість розчину соляної кислоти зменшується у 2,5 рази; кількість води на відмивання – у 5 разів;
- під час регенерування досліджуваних ФМ на стадіях підпушування та швидкого промивання витрати води зменшуються у 1,5...2 рази.

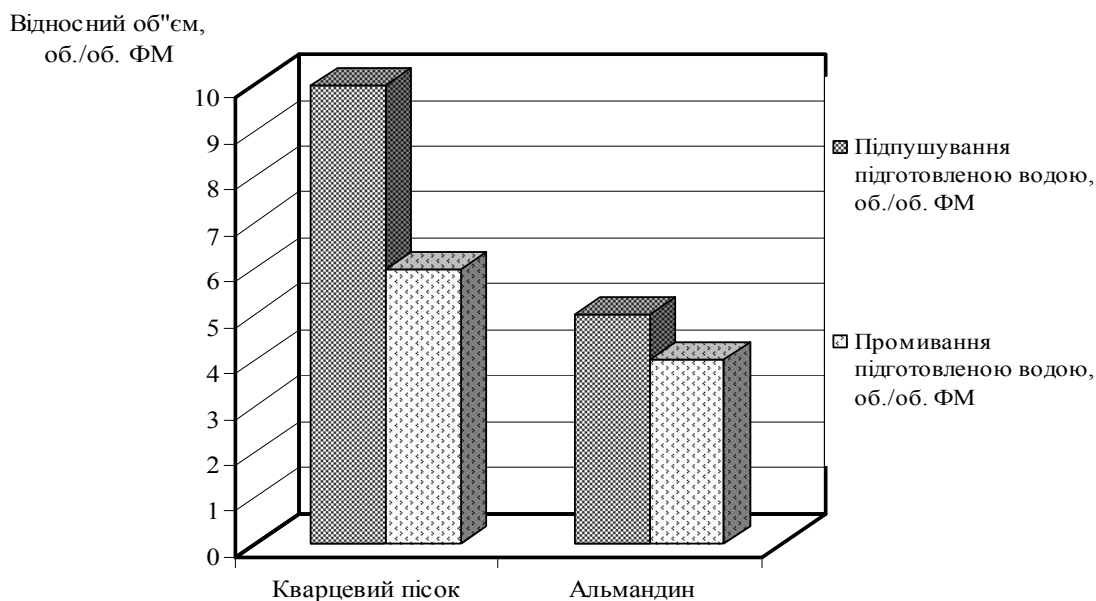


Рисунок 2. - Оптимальні технологічні параметри регенерації ФМ

Таблиця 3.

Показники води до і після фільтрування через ФМ

Назва показника, одиниця виміру	Вимоги СОУ 15.9-37-237:2005 [ 9 ]	Вода вихідна	Значення показника під час фільтрування води крізь	
			кварцевий пісок (контроль)	альмандин
Смак, бали	0	1	1	0
Запах, бали	0	0	0	0
Забарвленість, градус	не більше 2	5	2	0
Мутність, мг/дм <sup>3</sup>	не більше 0,02	0,1	0,02	0,00
Окислюваність перманганатна, мг О <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	не більше 2,0	2,5	2,2	2,0
Вміст, мг/дм <sup>3</sup>				
кальцію	не більше 1,0	0,8	1,0	0,8
магнію	не більше 1,0	0,5	0,7	0,5
заліза	не більше 0,05	0,1	0,07	0,05
марганцю	не більше 0,05	0,07	0,05	0,03
силікатів	не більше 5,0	4,5	5,5	4,5

Встановлено, що у разі фільтрування води крізь досліджуваний ФМ у порівнянні з кварцевим піском (контрольний зразок):

- забезпечуються кондиціонування води за органолептичними показниками, при цьому значення забарвленості та мутності зменшувались на 100 %;
- не збільшується вміст силікатів, кальцію та магнію у фільтраті;
- вміст заліза та марганцю зменшується у 2 рази;
- перманганатна окислюваність зменшується на 20 %.

Досліджено вплив підготовленої води, на дегустаційну оцінку горілок (рис. 3).

Отримані дані дегустаційного оцінювання свідчать, що у горілках, приготовлених на воді підготовленій за допомогою альмандину загальна дегустаційна оцінка підвищується на 0,5 бали, що позитивно позначається на якості готової продукції.

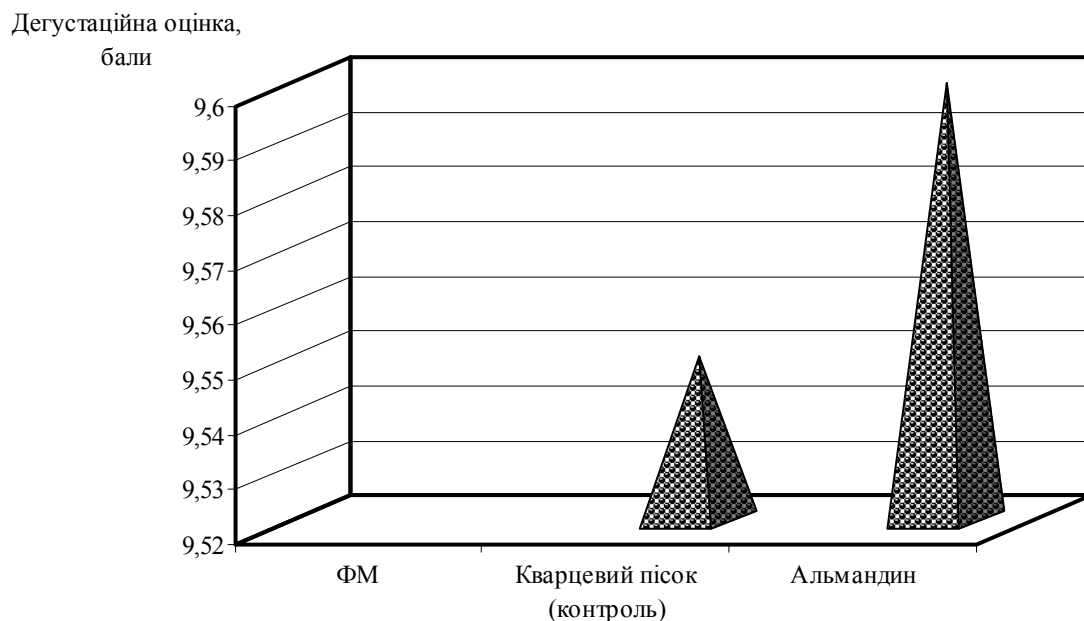


Рисунок 3 – Залежність дегустаційної оцінки горілки від води підготовленої досліджуваними ФМ

#### Висновки.

Досліджено фільтрувальний природний мінерал альмандин для фільтрування води, та встановлено ефективність його застосування та забезпечення високої якості готової продукції.

Встановлено перспективність застосування альмандину у водопідготовці для виробництва напоїв та дає змогу одночасно зменшити вміст органічних сполук, марганцю і заліза та покращити органолептичні показники води і готової продукції.

#### Література

1. Рябчиков, Б.Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования [Текст] / Б.Е. Рябчиков. – М.: Де Ли принт, 2004. – 301 с. – ISBN -5-94343-066-0.
2. Олійник С.І. Інноваційна технологія фільтрування води для виробництва лікєро-горілкової продукції./ С.І.Олійник, В.П.Ковальчук, Т.І.Опанасюк, О.М.Ловягін// Наукові праці ОНАХТ. – 2012. – Т.2. – № 42. – С. 335–237.
3. Бузаева М.В.Очистка поверхностных вод с помощью природных сорбентов/ М.В. Бузаева, В.Т. Письменко, Е.С. Климов// Естественные и технические науки. – 2010. – № 1. – С. 115–116.
4. Мартемьянов Д.В. Определение сорбционных характеристик различных минералов при извлечении ионов  $As^{5+}$ ,  $Cr^{6+}$ ,  $Ni^{2+}$  из водных сред/ Мартемьянов Д.В., Галанов А.И., Юрмазова Т.А. // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 8 (часть 3). – С. 666-670.
5. Бузаева М.В. Сорбционные свойства опоки, доломита и шунгита по отношению к катионам никеля/ М.В. Бузаева, Е.Н. Калюкова, Е.С. Климов// Изв. вузов. Химия и химическая технология. – 2010. – Т. 53. – № 6. – С. 40–42.
6. Правила усталеної практики 15.9-37-092:2006 Виробництво горілок і горілок особливих і напоїв лікєро-горілочаних. Застосування фільтрувальних елементів, антрацитового фільтранту, активного вугілля S-835. – [Текст]. – Введ. 2007-01-01. - К.: Укргростандартсертифікація, 2007.- 13 с.
7. Технологічний регламент на виробництво горілок і лікєро-горілочаних напоїв: ТР У 18.5084-96. – К.: УкрНДІспиртбіопрод, 1996. – 330 с.
8. Ярошевская Н.В. Сопоставительная оценка халцедона и кварцевого песка как фильтрующих материалов./ Н.В. Ярошевская, В.В.Гончарук, Т.В.Кармазина, Е.В.Сребродольская, О.Г.Швиденко, В.Я.Каганов//Химия и технология воды. – 2006. – Т. 28. - №5 - С. 472 – 480.
9. СОУ 15.9-37-237:2005 Вода підготовлена для лікєро-горілочаного виробництва. Технічні умови. - [Текст]. – Введ. 2006-01-01. - К.: Укргростандартсертифікація, 2006.- 26 с.
10. Інструкція по хіміко-технологічному контролю лікєро-горілочаного виробництва. – К.: УкрНДІспиртбіопрод, 1999. – 459 с.