

Якість води для виробництва горілок та лікero-горілочаних напоїв

Кришталево чиста

Якість і стійкість горілок, горілок особливих і лікero-горілочаних напоїв у значній мірі залежать від якісного і кількісного складу мікродомішок підготовленої води. Вода, що надходить на виробництво, повинна відповідати вимогам ГОСТ 2874 "Вода питна. Гігієнічні вимоги і контроль за якістю".

Ковальчук В. П. (к.т.н.),
Олійник С. І., Опанасюк Т. І.,
Резвіна Л. М., УкрНДІспиртбіопрод

Природна вода — це розбавлений розчин солей, що містить, в основному, катіони калію, натрію, кальцію, магнію, заліза, марганцю; хлорид, сульфат, фосфат, гідрокарбонат, силікат, нітрат-аніони і розчинені гази: кисень, вуглекислий газ, аміак та інші. Від складу мікродомішок води залежать прозорість, запах і смак готової продукції, а також її стійкість. До води, що використовують при приготуванні горілок і лікero-горілочаних напоїв, висуваються додаткові, більш жорсткі, ніж до питної води, вимоги.

Критерії оцінки води

Вода для готування напоїв за зовнішнім виглядом повинна бути прозорою, за показниками запаху і смаку оцінюватися в нуль балів. Крім органолептичних критеріїв оцінки, що недостатньо характеризують придатність води як купажного компонента напоїв, необхідно знати склад як бажаних, так і небажаних мікродомішок води. Так, кисень і вуглекислий газ впливають позитивно на смак води, а аміак і сірководень — негативно, тому вміст останніх у воді не допускається. На якість алкогольних напоїв впливають присутні у воді продукти розпаду органічних і легкоокислюючих неорганічних домішок, кількість яких оцінюється показником перманганатної окислюваності. Встановлено, що зі збільшенням перманганатної окислюваності по-

гіршуються як смакові якості горілок, так і їхня стійкість (при зберіганні з'являються кольоровість і мутність, збільшується масова концентрація альдегідів).

Мінеральні складові

Значного впливу на смакові якості води і напоїв надають мінеральні речовини. Гідрокарбонати натрію і кальцію в оптимальних кількостях відігра-

Таблиця 1. Критерії оцінки якості підготовленої води

НАЙМЕНУВАННЯ ПОКАЗНИКА	НОРМАТИВНЕ ЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ГОРІЛОК, ГОРІЛОК ОСОБЛИВИХ І ЛІКЕРО-ГОРІЛОЧАНИХ НАПОЇВ	
	із спирту "Екстра", "Люкс", "Пішенична сльоза"	із спирту вищої очистки і високоякісного із меласи
ОРГАНОЛЕПТИЧНІ ПОКАЗНИКИ		
Запах за температури 20° С і при нагріванні води до температури 60° С, бал	0	0
Смак та присмак за температури 20° С, бал	0	0
Забарвленість, градус	не більше 2	не більше 5
Мутність, одиниць оптичної густини (l-400 нм, S-50,0 мм)	не більше 0,002	не більше 0,005
ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ		
Твердість загальна, ммоль/дм ³	не більше 0,1	не більше 0,1
Лужність, ммоль/дм ³		
• загальна	від 1,0 до 2,0	від 2,0 до 4,0
• вільна	не допускається*	не допускається*
Окислюваність перманганатна, мг О ₂ /дм ³	не більше 2,0	не більше 2,0
Сухий залишок, мг/дм ³	від 90 до 350	від 190 до 550
Водневий показник, рН	від 6,0 до 8,0	від 6,0 до 8,0
Масова концентрація, мг/дм ³ :		
• кальцію	не більше 1,0	не більше 1,0
• магнію	не більше 1,0	не більше 1,0
• натрію+калію	від 40,0 до 150,0	від 90,0 до 250,0
• заліза	не більше 0,05	не більше 0,05
• марганцю	не більше 0,05	не більше 0,05
• сульфатів	не більше 50,0	не більше 80,0
• кремнію	не більше 1,85	не більше 1,85
• хлоридів	від 20 до 60	від 40 до 80
• карбонатів	не допускається*	не допускається*
• гідрокарбонатів	від 60,0 до 122,0	від 122,0 до 244,0
• силікатів	не більше 5,0	не більше 5,0
• ортофосфатів	не більше 0,05	не більше 0,05
• поліфосфатів	не більше 0,05	не більше 0,05
• нітратів	не більше 5,0	не більше 5,0
• нітритів	не більше 0,5	не більше 0,5
• азоту аміаку	не допускається*	не допускається*

* Результат випробувань в межах чутливості методу

ють позитивну роль. Вони маскують пекучість і пом'якшують смак горілки, затінують аромат домішок сивушного масла і альдегідів, тому повне звільнення від них недоцільне. Вміст гідрокарбонатів характеризується показником лужності горілки. Смакові якості горілки на спирті сорту "Пшенична сльоза", "Екстра", "Люкс" зі зростанням лужності води погіршуються, а на спирті сорту вищого очищення і спирті високоякісного з меляси — поліпшуються. При зберіганні горілки і горілки особливої, виготовленої на воді з лужністю більше 4 ммоль/дм^3 , спостерігається вилужування силікатів зі скла пляшки, утворення осаду на її внутрішній поверхні.

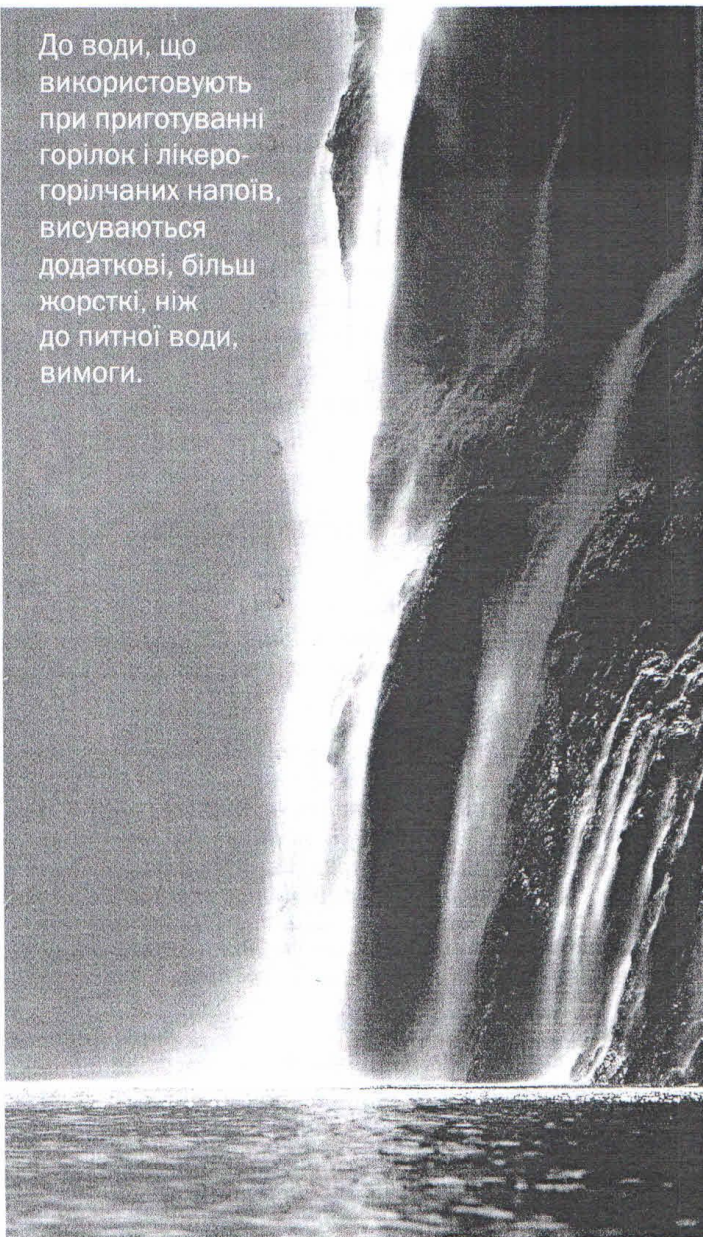
Загальна твердість

Одним з найважливіших критеріїв оцінки якості води є загальна твердість, обумовлена катіонами кальцію і магнію. Підготовлена вода, використовувана для готування горілки, повинна мати загальну твердість не більше $0,1 \text{ ммоль/дм}^3$. Використання води з такою невисокою твердістю можна пояснити декількома причинами, основна з яких зменшення розчинності й утворення осаду кальцієвих і магнієвих солей при змішуванні води зі спиртом. При готуванні лікерів, наливкок кальцеві і магнієві солі реагують з пектиновими і дубильними речовинами соків з утворенням нерозчинних сполук. Ці процеси протікають повільно й утворення осаду спостерігається лише в готовій продукції при зберіганні.

Концентрація заліза

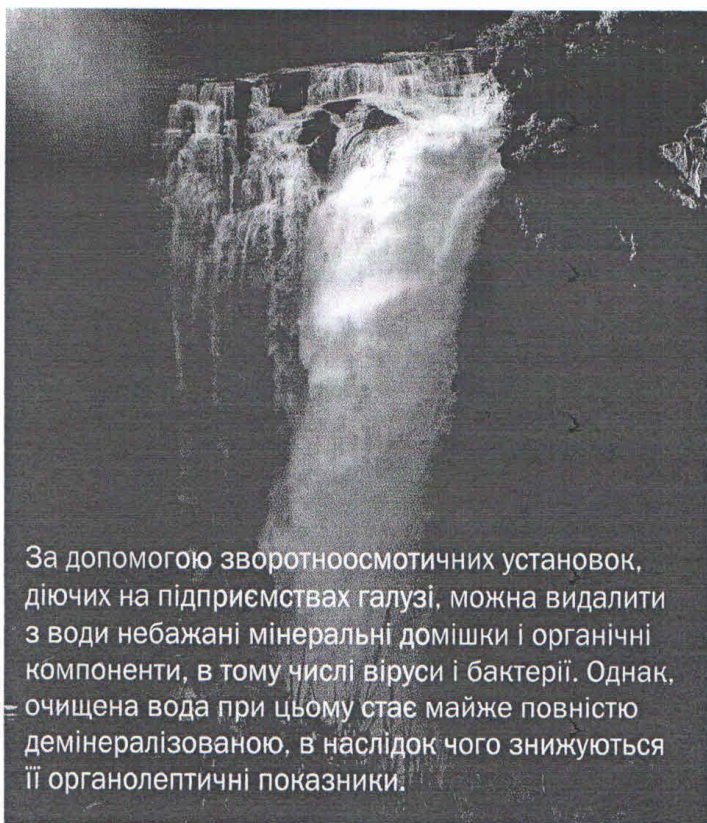
До важливих критеріїв оцінки якості води відносяться масова концентрація заліза і масова концентрація марганцю. Підвищений вміст цих катіонів є причиною появи кольоровості води і погіршення її смакових властивостей. У підземних водах при низьких концентраціях розчинного кисню залізо знаходиться в двовалентній формі, що нестійка. При збереженні напоїв, виготовлених на такій воді, іони двовалентного заліза окислюючи, переходять у 3-валентне залізо у виді гідроксиду $\text{Fe}(\text{OH})_3$. Коагулюючись, гідроксид переходить в оксид заліза $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, що випадає в осад у вигляді бурих пластівців. Швидкість реакції окислювання збільшується при зростанні рН, досягаючи максимуму при рН=8. Значен-

До води, що використовують при приготуванні горілок і лікеро-горілчаних напоїв, висуваються додаткові, більш жорсткі, ніж до питної води, вимоги.



ня рН горілчаних напоїв від 7,2 до 7,8, тому ймовірність протікання такої реакції дуже висока. Встановлено, що навіть при вмісті заліза у воді $0,1 \text{ мг/дм}^3$ у горілках при тривалому зберіганні може випадати осад бурого кольору. Ще більш негативно впливають домішки заліза на стій-

кість напоїв на основі плодово-ягідних соків і настоянок з рослинної сировини. Солі заліза вступають у реакцію з дубильними речовинами соків та викликають потемніння напоїв і утворення осадів. Аналогічний вплив на якість алкогольних напоїв мають домішки марганцю.



За допомогою зворотньоосмотичних установок, діючих на підприємствах галузі, можна видалити з води небажані мінеральні домішки і органічні компоненти, в тому числі віруси і бактерії. Однак, очищена вода при цьому стає майже повністю демінералізованою, в наслідок чого знижуються її органолептичні показники.

Смакоутворюючі речовини

Терпкого присмаку воді надають сульфати. Сульфати з катіонами натрію і магнію утворюють гіркі солі. Через те, що більшість солей сульфатів обмежено розчинні у воді, при довготривалому зберіганні вони можуть випадати в осад. Вода з великим вмістом цих солей не може бути використана для приготування солодких напоїв.

Хлориди додають воді повноти смаку, а в горілках пом'якшують смакові відчуття. Однак, високий вміст хлоридів калію викликає гіркуватий, а хлоридів натрію — солонуватий присмаки. Встановлено, що при вмісті хлоридів у воді більше 80 мг/дм³ відчувається неприємний присмак води, а вода при нульовому вмісті хлоридів не має смаку зовсім. Високі смакові якості мають горілки зі спирту сорту "Пшенична сльоза", "Люкс" і "Екстра" з вмістом хлоридів у воді 20-60 мг/дм³.

Стійкість напоїв

Для забезпечення стійкості алкогольних напоїв, що зберігаються тривалий час, необхідно звернути увагу на масову концентрацію силікатів і фосфатів у воді. Солі твердості, взаємодіючи з силікатами і фосфатами, можуть стати причиною появи осадів в алкогольних напоях. Цей процес прискорюється пропорційно вмісту в воді силікатів і фосфатів. При твердості води 0,1 ммоль/дм³ максимально допустиме значення масової концентрації ортофосфатів і поліфосфатів — 0,05 мг/дм³, а силікатів — 5 мг/дм³.

Критерії оцінки якості підготовленої води для виробництва алкогольних напоїв за органолептичними і фізико-хімічними показниками наведені в таблиці 1.

Моніторингова система якості в Україні

На підприємствах лікеро-горілчаної промисловості України, в основ-

ному, використовують пом'якшену водопровідну або артезіанську воду, вміст домішок в якій не завжди відповідає наведеним вище критеріям оцінки якості. Технологічна підготовлена вода дуже різноманітна за складом, який залежить від географічного розташування підприємства, геологічного складу ґрунту, забруднення стічними водами, а також від застосовуваних способів водоочистки.

В УкрНДІспиртбіопрод розроблено моніторингову систему якості води, що використовується для приготування горілки підприємствами-виробниками лікеро-горілчаної продукції, яка складається зі:

- спостереження за станом джерел водопостачання заводів-виробників, аналізу якості проб вихідної води та води після установок водопідготовки;
- обліку та систематизації інформації про стан якості води;
- розробки рішень за класифікацією у відповідності з якістю води, що використовується для приготування алкогольних напоїв.

Оцінка якості води проводиться за органолептичними, фізико-хімічними, мікробіологічними та токсичними показниками.

В результаті моніторингу якості вод лікеро-горілчаних заводів України було розроблено класифікацію вод, за ознаками загальної мінералізації, твердості, лужності, окислюваності, наявності заліза, марганцю, токсичних домішок, а також на її основі уніфіковані технологічні схеми очистки і кондиціонування вод різних груп (таблиця 2).

Способи водопідготовки

На більшості лікеро-горілчаних підприємств України для підготовки води використовують метод натрій-катіонування, заснований на застосуванні сильнокислотного катіоніту КУ-2-8 ч С в натрієвій формі з наступним введенням у пом'якшену воду кислот оцтової або соляної. Цей метод дозволяє знизити вміст солей твердості та загальну лужність, але має ряд недоліків:

- не забезпечує очистку від небажаних катіонів — заліза і марганцю;
- призводить до збільшення загального солевмісту оброблюваної води через неповну відмивку регеновального катіоніту;

• при використанні для зменшення лужності соляної кислоти спостерігається значне збільшення хлоридів у підготовленій воді;

• при використанні як оцтової, так і соляної кислот спостерігається зниження смакових якостей як води, так і лікєро-горілочаних напоїв;

• внесення кислот потребує зміни або коригування рецептури горілок і лікєро-горілочаних напоїв.

За допомогою зворотноосмотичних установок, діючих на підприємствах галузі, можна видалити з води небажані мінеральні домішки і органічні компоненти, в тому числі віруси і бактерії. Однак, очищена вода при цьому стає майже повністю демінералізованою, в наслідок чого знижуються її органолептичні показники.

Аналіз проведення водопідготовки

За результатами моніторингу встановлено, що біля 70% лікєро-горілочаних заводів використовують воду сильнолужну, слабо- і середньомінералізовану. Ця вода має високий

вміст гідрокарбонатів, а відповідно, і карбонатну твердість.

Для кондиціонування таких вод розроблений спеціальний метод, який передбачає послідовне пропущення води крізь шари слабокислотного макропористого катіоніту у водневій формі з подальшою дегазацією (для видалення тимчасової, карбонатної, твердості, лужності і для зменшення загального солевмісту) і в натрієвій формі (для остаточного видалення іонів твердості) з наступною обробкою активним вугіллям для видалення органічних речовин і покращення смакових якостей води. Це дозволяє скоригувати склад води не тільки за іонами твердості, а й за лужністю, загальному солевмісту, масовій концентрації заліза, марганцю, важких металів.

Застосування активного вугілля для очистки води, що використовується при приготуванні сортировки є необхідною умовою отримання якісної горілки. При очистці активним вугіллям сортировки, приготовленої на воді, забрудненої органічними

домішками, адсорбуються, головним чином, домішки, що надходять в сортировку з водою. Однак, присутність спирту утруднює адсорбцію домішок в сортировку з водою. Тому в сортировці не досягається такої глибокої очистки, як у воді. Отже, воду, забруднену органічними речовинами, необхідно очищати попередньо, до змішування зі спиртом.

На установках зворотного осмосу проходить ефективне видалення органічних домішок. Однак, застосування фільтрів з активним вугіллям до установок "зворотного осмосу", значно зменшує навантаження на мембрани і збільшує ресурс їх роботи.

Перспективні сорбенти

Найбільш перспективним для застосування в водопідготовці є активне вугілля:

Фільтрасорб F300 — активне вугілля отримане активацією спеціального бітумінозного вугілля. Являє собою щільний та міцний зернистий сорбент з розвинуеною мікро-мезопористою структурою, забезпечує поглинання високо- та низькомолекулярних органічних речовин. Крім того, з води вилучаються не тільки розчинні органічні речовини, але й багато токсичних сполук.

Silcarbon S 835 — активне вугілля отримане активацією спеціального бітумінозного вугілля.

Silcarbon K 3060 — виготовляють з бітумінозного вугілля шляхом карбонізації, парової активації, подрібнення та розсіву.

AquaSorb 2000, KAU-2 та C 207 виготовляють з шкаралупи кокосового горіха шляхом карбонізації, парової активації, подрібнення та розсіву. Добре змочуються водою. Основне застосування — видалення присмаків та запаху, адсорбція органічних сполук.

Досвід роботи з підприємствами показав, що моніторинг якості технологічних вод необхідно проводити безперервно, бо кількісний та якісний склад мінеральних та органічних домішок змінюється, причому, як правило, не в кращий бік. А це потребує своєчасного внесення змін у схему водопідготовки для конкретного підприємства. 

Таблиця 2. Класифікація вод і способи водопідготовки

ГРУПА ТА ЇЇ ХАРАКТЕРИСТИКА	СПОСІБ ВОДОПІДГОТОВКИ	ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНДИЦІОНУВАННЯ ЗА ПОКАЗНИКАМИ
I. Слабомінералізована слаболужна вода: • сухий залишок — ≤ 350 мг/дм³; • твердість — $\geq 0,1$ ммоль/дм³; • лужність — $\leq 2,0$ ммоль/дм³; • перманганатна окислюваність — $\geq 2,0$ мгО₂/дм³; • масова концентрація заліза, марганцю, вміст важких металів — відповідає вимогам	A. На-катіонітове пом'якшення сильнокислотним катіонітом. B. Сорбція органічних сполук.	Твердість. Окислюваність. Органолептичні показники.
II. Слабомінералізована сильнолужна вода: • сухий залишок — ≤ 350 мг/дм³; • твердість — $\geq 0,1$ ммоль/дм³; • лужність — $\geq 2,0$ ммоль/дм³; • перманганатна окислюваність — $\geq 2,0$ мгО₂/дм³; • масова концентрація заліза, марганцю, вміст важких металів — не відповідає вимогам	A. Іонообмін слабокислотним катіонітом в Н-формі. B. Сорбція органічних сполук, заліза, марганцю, важких металів.	Твердість. Лужність. Окислюваність. Органолептичні показники. Масова концентрація заліза, марганцю, важких металів.
III. Середньомінералізована вода: • сухий залишок — $350-800$ мг/дм³; • перманганатна окислюваність — $\geq 2,0$ мгО₂/дм³; • масова концентрація заліза, марганцю, вміст важких металів — не відповідає вимогам	A. Іонообмін слабокислотним катіонітом в Н-формі. B. Іонообмін сильнокислотним катіонітом в Na-формі. C. Сорбція органічних сполук, заліза, марганцю, важких металів.	Лужність. Твердість. Окислюваність. Органолептичні показники. Масова концентрація заліза, марганцю, важких металів.
IV. Сильномінералізована вода • сухий залишок — ≥ 800 мг/дм³; • перманганатна окислюваність — $\geq 2,0$ мгО₂/дм³; • масова концентрація заліза, марганцю, вміст важких металів — не відповідає вимогам	A. Сорбція органічних сполук. B. Іонообмін сильнокислотним катіонітом в Na-формі. C. Зворотно-осмотичний блок. D. Кондиціонування за лужністю з вмістом хлоридів.	Окислюваність. Масова концентрація заліза, марганцю, важких металів. Твердість. Лужність. Органолептичні показники.