

МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ

**ДЕРЖАВНА НАУКОВА УСТАНОВА
«УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ СПИРТУ ТА
БІОТЕХНОЛОГІЇ ПРОДОВОЛЬЧИХ ПРОДУКТІВ»
ДНУ «УкрНДІспиртбіопрод»**



СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ТЕХНОЛОГІЇ СПИРТУ ТА НАПОЇВ

Колективна монографія

Київ, © ДНУ «УкрНДІспиртбіопрод»

2024

УДК 543:669.1, 556.531; 556.551, 556.31; 661.7(477):001(477); 663.8:633.17

Затверджено Вченою науково-технічною радою Державної наукової установи «Український науково-дослідний інститут спирту та біотехнології продовольчих продуктів» (ДНУ «УкрНДІспиртбіопрод»), протокол № 5 від 16 грудня 2024 р.

Сучасні проблеми технології спирту та напоїв: колективна монографія / автори: Ковальчук В.П., Карпутіна М.В., Міщенко О.С., Олійник С.І., Процан Н.В., Чумак Ю.В. Київ: ДНУ «УкрНДІспиртбіопрод», 2024. 261 с

Колективна монографія включає 7 розділів, в яких розглядаються сучасні проблеми технології спирту та напоїв. Приділено увагу питанням зброджування мелясного сусла, зневоднення водно-спиртових суміщей у спиртовому виробництві та біоконверсії рідких відходів у біогаз. Розглянуто проблеми технології кондиціювання води для виробництва алкогольних напоїв. Один з розділів розкриває особливості використання цукровмісних напівфабрикатів та інгредієнтів у виробництві лікєро-горілчаних напоїв. Окрему увагу технології ферментованих напоїв на основі цукрового сорго вітчизняних сортів.

Дана монографія призначена для фахівців бродильної галузі та здобувачів спеціальності 181 «Харчові технології», 181 «Харчові технології та інженерія».

© Ковальчук В.П. ДНУ «УкрНДІспиртбіопрод»,

© Карпутіна М.В. Національний університет харчових технологій (НУХТ),

© Міщенко О.С. ДНУ «УкрНДІспиртбіопрод»,

© Олійник С.І. Національний університет харчових технологій, ДНУ «УкрНДІспиртбіопрод»,

© Процан Н.В. ДНУ «УкрНДІспиртбіопрод»,

© Чумак Ю.В. ДНУ «УкрНДІспиртбіопрод», 2024

© ДНУ «УкрНДІспиртбіопрод», 2024

З М І С Т

С.

ВСТУП		4
ОЛІЙНИК Світлана	РОЗДІЛ 1. Історія становлення та основні здобутки ДНУ «Український науково-дослідний інститут спирту і біотехнології продовольчих продуктів»	5-13
ПРОЦАН Наталія	РОЗДІЛ 2. Визначення оптимальних умов для направленою зброджування мелясного сула з підвищенням вмісту естерів і сивушного масла	6-38
МЩЕНКО Олексій	РОЗДІЛ 3. Дослідження зневоднення водно-спиртових сумішей різних концентрацій в паровій фазі з використанням цеолітів	39-79
ОЛІЙНИК Світлана	РОЗДІЛ 4. Кондиціювання води у виробництві алкогольних напоїв	80-140
ОЛІЙНИК Світлана, КОВАЛЬЧУК Володимир	РОЗДІЛ 5. Особливості використання цукровмісних напівфабрикатів та інгредієнтів у виробництві лікєро-горілчаних напоїв	141-173
КАРПУТІНА Маргарита	РОЗДІЛ 6 Ферментовані напої на основі цукрового сорго вітчизняних сортів	174-225
ЧУМАК Юлія	РОЗДІЛ 7 Біоконверсія рідких відходів у біогаз	226-260

РОЗДІЛ 4.

КОНДИЦІОНУВАННЯ ВОДИ У ВИРОБНИЦТВІ АЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ

Мікрокомпонентний склад води підготовленої має істотний вплив на дегустаційну оцінку алкогольних напоїв та їх стабільність під час зберігання.

Згідно з Законом України «Про питну воду та водопостачання» вода питна — вода, призначена для споживання людиною, для використання споживачами для задоволення фізіологічних, санітарно-гігієнічних, побутових та господарських потреб, а також для виробництва продукції, що потребує її використання, склад якої за органолептичними, мікробіологічними, паразитологічними, хімічними, фізичними та радіаційними показниками відповідає гігієнічним вимогам. У 2022 році прийнято Закон України «Про Загальнодержавну цільову соціальну програму «Питна вода України» на 2022—2026 роки», спрямований на реалізацію державної політики щодо забезпечення населення і підприємств якісною водою та удосконалення існуючих установок водоготування.

Для виробництва лікєро-горілочної продукціїв першу чергу визначають джерело водопостачання, вода питназ якого за органолептичними, фізико-хімічними, санітарно-токсикологічними, мікробіологічними та радіологічними показниками повинна відповідати існуючим на цей час вимогам безпеки. В Україні якість води питної регламентується вимогами ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною».

Вода є хорошим розчинником. Молекули багатьох речовин у воді диссоціюють як і вода на іони.

Основні катіони, присутні у воді: H^+ , K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} , Cu^{2+} , Al^{3+} і інші.

Основні аніони, присутні у воді: Cl^- , OH^- , SO_4^{-2} , HCO_3^{-3} , SiO_3^{-2} , CO_3^{-2} тощо.

Фізико-хімічні властивості води характеризують багато показників. прозорість, вміст розбавлених речовин, сухий залишок, солевміст, окиснюваність, жорсткість, лужність, концентрація розчинених газів (CO_2 і O_2).

Прозорість – характеризується наявністю зважених механічних і колоїдних домішок. Вміст зважених речовин – визначає ступінь забруднення води твердими нерозчинними домішками.

Сухий залишок – залишок після випарювання проб, висушений за температури 110–120 °С. Він містить колоїдні та розчинені неорганічні й органічні добавки у воді.

Солевміст – визначає ступінь мінералізації води (вміст солей) в мг/дм^3 .

Окиснюваність – характеризує концентрацію органічних домішок, що знаходяться у воді. Визначається за кількістю кисню (мг/дм^3), необхідного для окиснення органічних домішок, що містяться в 1 кг води.

Жорсткість води є важливим показником якості води. Характеризується вмістом іонів кальцію та магнію [$\text{C}_{\text{Ca}^{2+}} + \text{C}_{\text{Mg}^{2+}}$] в моль/м^3 .

Лужність води – характеризується вмістом бікарбонатних, карбонатних та гідроксидних іонів.

У природних водах лужність обумовлюється переважно наявністю. Крім того, у воді містяться механічні домішки у вигляді зважених частинок (пісок, глина, мул тощо) та колоїдні домішки (продукти розпаду мікроорганізмів та рослинності), а також розчинені гази (кисень та вуглекислий газ). Розчинені у воді гази поділяються на дві категорії:) хімічно взаємодіють з водою та присутніми в ній речовинами (NH_3 , CO_2 та ін.);

б) хімічно не взаємодіють із водою та її домішками (N_2 , H_2 , O_2).

До води підготовленої, яку використовують виробництві алкогольних напоїв, висуваються високі вимоги, оскільки від мікрокомпонентного складу залежить якість готової продукції. Вимоги до якості і безпечності підготовленої води змінювались відповідно до збільшення строку придатності алкогольної продукції, а також покращання властивостей фільтрувальних та сорбційних матеріалів, що використовуються в установках водопідготовки. На цей час вимоги до води підготовленої для виробництва алкогольних напоїв регламентуються СОУ15.37-237 «Вода підготовлена для лікерогорілчаного виробництва. Технічні умови».

Вода підготовлена за зовнішнім виглядом повинна бути безбарвною, мати кришталевий блиск і не повинна містити часток зважених речовин.

Підготовлена вода це розчин солей, що містять:

- катіони калію, натрію, кальцію, магнію, заліза, марганцю;
- аніони хлоридів, сульфатів, орто- і поліфосфатів, карбонатів і гідрокарбонатів, силікатів, нітратів, нітритів; розчинені гази: кисень, вуглекислий газ, аміак і інші.

Розчинені мінеральні речовини впливають на смак та присмак підготовленої води та готової продукції:

- ✓ хлорид натрію надає солонкуватий присмак,
- ✓ сульфати натрію і магнію — гіркуватий присмак,
- ✓ сульфат кальцію і солі цинку — в'язучий присмак,
- ✓ квасці — кислуватий присмак,
- ✓ солі заліза, марганцю і міді — металевий та залізистий присмаки

Вода підготовлена не повинна містити речовин, які надають їй запахи та присмаки хлору, хлорфенолів, хлорамінів, сірководню, домішок промислових стоків (фенольних, смолистих, нафтових), а також продуктів обміну та відмирання мікроорганізмів й органічних сполук, які є причинами болотистого, гнилісного, деревного, земляного, трав'яного, плісняви та інших запахів та присмаків.

Смак підготовленої води повинен бути нейтральним. Не допускається наявності у підготовленій воді:

- гіркоти, що свідчить у понаднормативний вміст сульфатів кальцію та магнію),
- солонуватого смаку (збільшений вміст хлориду натрію),кислого смаку (значна кількість розчинного діоксиду вуглецю, фосфатів).

Підвищений вміст кисню повітря та органічних речовин у підготовленій воді негативно впливає на смак і запах води, сприяє утворенню опалесценції і каламуті, що призводить до утворення осадів та зменшенню стійкості напоїв.

Присутність азотовмісних сполук (нітратів, нітритів, аміаку) і сірководню негативно впливають на погіршення прозорості і забарвленості, запахом і смаком.

Вода з підвищеним вмістом органічних та мінеральних сполук може сприяти утворенню пластівців та волокнистих часток у готовій продукції, кільця на шийці пляшки.

Значно впливають на смак водні компоненти готової продукції мінеральні речовини, при цьому гідрокарбонати натрію та калію в оптимальних кількостях відіграють позитивну роль, маскують пекучість і пом'якшують смак, округлюють аромат мікродомішок сивушного масла і альдегідів у горілках і горілках особливих. Підвищений вміст гідрокарбонатів води у слабоалкогольних напоях погіршують їх смак з наданням содового присмаку, викликають зміну кислотності та додаткову витрату лимонної кислоти на нейтралізацію лужності. Під час зберігання горілок і горілок особливих, які було приготовлено на основі підготовленої води з високою лужністю (понад 4 моль/м³) спостерігається, при зберіганні, вилужування силікатів зі скла пляшки з утворенням кільця на границі поділу фаз скло-рідина-повітря, а також осаду на внутрішній поверхні.

Карбонати у підготовленій воді не допускаються, оскільки вони є важкорозчинними і утворюють осади у лікєро-горілчаній продукції протягом місяця зберігання.

Одним з найважливіших критеріїв оцінки якості підготовленої води є показник жорсткості, оскільки використання води з підвищеним значенням цього показника призводить до опалесценції у горілках та лікєро-горілчаних напоях, зміни їх зовнішнього виду при утворенні осадів важкорозчинних солей. Це пояснюється зменшенням розчинності та утворенням осаду кальцієвих і магнієвих солей під час приготування водно-спиртової суміші. У лікєро-горілчаних напоях кальцієві і магнієві солі реагують з пектиновими і дубильними речовинами соків спиртованих, морсів та екстрактів спиртованих

утворюють нерозчинні сполуки, які призводять до утворення пластівців і випадання їх у осад. Ці процеси протікають повільно, тому утворення осаду спостерігається після двох-трьох місяців зберігання готової продукції. Кальцій і магній у невеликих кількостях надають підготовленій воді повноти смаку, зменшують пекучість горілок і горілок особливих, у значних — надають гіркового смаку і терпкого присмаку, утворюють осад в лікєро-горілочаній продукції.

Використання підготовленої води з підвищеним вмістом заліза і марганцю, призводить до зміни кольору та інтенсивності забарвлення як горілок так і лікєро-горілочаних напоїв, утворення каламуті та опалесценції, набуття металевого присмаку, зменшення стабільності готової продукції з випаданням у осад чорно-бурих пластівців. Солі заліза і марганцю вступають у реакцію з дубильними речовинами соків спиртованих, екстрактів, морсів та настоїв спиртових викликають зміну забарвлення (вицвітання і потемніння напоїв) та утворенням осадів.

Хлориди додають підготовленій воді повноту смаку, а в горілках і горілках особливих пом'якшують і округлюють їх смак. За високого вмісту хлоридів калію спостерігається гіркий смак, хлоридів натрію — солонувато-гіркий присмак.

Солі сульфатів обмежено розчинні у воді, тому при тривалому зберіганні готової продукції надають терпкого або гіркуватого смаків і випадають в осад.

Для забезпечення стійкості лікєро-горілочаної продукції, яка має значний термін придатності (для горілок — не менше 24 місяців), особливий вплив має вміст силікатів і фосфатів у підготовленій воді. Силікати, як знаходяться у колоїдному стані, адсорбують на своїй поверхні барвні речовини напоїв і під час зберігання колоїди

осідають на стінках пляшок у вигляді осаду. Солі жорсткості, які взаємодіють із силікатами та фосфатами є причиною появи осадів в лікєро-горілочаній продукції. Фосфати у кислому та слабоекислому середовищі надають горілкам і горілкам особливим кислого смаку, у слаболужному та лужному — мильного присмаку та утворюють осад.

Під час виробництва лікєро-горілочаної продукції токсичні домішки потрапляють із водою, рослинною і плодово-ягідною сировиною, яку використовують у приготуванні морсів, настоїв та екстрактів спиртових.

Свинець та його солі є помірно токсичними сполуками, а за органолептичними показниками спостерігається металевий присмак у воді за вмісту понад 0,03 мг/дм³.

Мідь та її сполуки надають воді підготовленій неприємного терпкогоприсмаку, збільшує її забарвленість та зменшує прозорість.

Алюміній у воді підготовленій може знаходитись у вигляді сульфатів та гідратованих алюмосилікатів, що збільшують каламутність готової продукції та утворюють осад в ній. Таким чином катіонно-аніонний склад підготовленої води має істотний вплив на дегустаційну оцінку та стабільність горілок і лікєро-горілочаних напоїв.

Визначено гранично-допустимі концентрації мікродомішок, підвищений вміст яких сприяє утворенню осадів.

Було встановлено, що найвищу стійкість (до 60 місяців) та смак (4 бали) мають:

- горілки міцністю 38,0–56,0 % за загальної жорсткості підготовленої води менше ніж 0,1 моль/м³;
- під час внесення у лікєро-горілочані напої лимонної та винної кислот за загальної жорсткості підготовленої води понад

0,1 моль/м³ спостерігається випадання осаду виннокислого та лимоннокислого кальцію;

➤ під час внесення в купаж лікєро-горілочаних напоїв соків плодово-ягідних спиртованих, спиртових морсів і екстрактів плодово-ягідних, настоїв спиртових на основі рослинної сировини за жорсткості підготовленої води понад 0,1 моль/м³ спостерігалось утворення осадів у складі якого було виявлено пектати кальцію і магнію, терпенові сполуки у кількості, яка була пропорційна значенню жорсткості. Встановлено, що вміст сульфатів у воді підготовленій не може перевищувати 80 мг/дм³ за загальної твердості води — 0,1 моль/м³. Найвищу стійкість 55–72 місяці мають горілки міцністю 40–56 % за вмісту сульфатів не більше, ніж 40–50 мг/дм³. У разі збільшення значення жорсткості води підготовленої понад 0,1 моль/м³ спостерігається випадання осаду сульфату кальцію і зменшення стійкості лікєро-горілочної продукції..

Найвищу дегустаційну оцінку 9,7–9,8 бали мають горілки, приготовлені на основі спирту етилового ректифікованого сорту Пшенична сльоза, Люкс та Екстра та води підготовленої з вмістом сульфатів не більше 30–40 мг/дм³. Для горілок, приготовлених на основі спирту етилового ректифікованого сорту Вищої очистки зернового та із меляси, підготовленої води з вмістом сульфатів 50–80 мг/дм³ найвища дегустаційна оцінка становить 9,6–9,7 бали.

Встановлено, що за загальної лужності води підготовленої менше ніж 2,0 моль/м³ стійкість горілок і горілок особливих становить не менше 60 місяців, настоянок — не менше 24 місяців, слабоалкогольних напоїв — не менше 12 місяців. Зі збільшенням лужності підготовленої води від 2,0 до 4,0 моль/м³ зменшується стійкість до 3–6 місяців при цьому спостерігається випадання осадів.

Дегустаційна оцінка підвищується на 0,1–0,2 бали під час виготовлення горілок і горілок особливих на основі спирту етилового ректифікованого на основі крохмалевмісної сировини сорту:

- «Пшенична сльоза», «Люкс» і «Екстра» за лужності підготовленої води 0,5–1,5 моль/м³,
- «Вищої очистки» за лужності 2,0–3,5 моль/м³.

Встановлено, що за вмісту хлоридів у підготовленій воді понад 50,0 мг/дм³ відчувається неприємний солонкуватий присмак, а за масової концентрації менше ніж 0,5 мг/дм³ — немає смаку. Найвищу дегустаційну оцінку 9,7–9,8 бали мають горілки, приготовлені назерновому спирті сорту:

- «Пшенична сльоза», «Люкс» та «Екстра» за вмісту хлоридів у підготовленій воді 20,0–60,0 мг/дм³,
- «Вищої очистки» за вмісту хлоридів у підготовленій воді 40,0–80,0 мг/дм³.

Лікери-горілчані, в т.ч. слабоалкогольні напої мають найвищу дегустаційну оцінку 9,65–9,8 бали за вмісту хлоридів у підготовленій воді 0,5–80,0 мг/дм³.

Середнє збільшення масової концентрації альдегідів у перерахунку на оцтовий у водно-спиртової суміші становить не більше 0,2 мг/дм³ б.с. у наслідок окиснення спирту домішками заліза та марганцю за їх вмісту менше 0,05 мг/дм³ та алюмінію менше ніж 0,1 мг/дм³. У разі збільшення вмісту заліза, марганцю і алюмінію понад вказаний, середній приріст масової концентрації альдегідів у водно-спиртовій суміші збільшується у 2-8 разів, що негативно впливає на якість та органолептичну оцінку горілок та горілок особливих, надаючи їм пекучості та різкості.

За вмісту заліза, марганцю менше 0,05 мг/дм³, алюмінію — 0,10 мг/дм³ прозорість лікєро-горілкової продукції залишається стабільною та становить 99–100 %, що відповідає вимогам чинного виробничого технологічного регламенту. У разі підвищення вмісту заліза, марганцю і алюмінію понад вказаний прозорість горілок та лікєро-горілкових напоїв погіршується на 8–15 %, негативно впливає на зовнішній вигляд та не відповідає встановленим чинному стандартизованому значенню — не більше 0,005 одиниць оптичної густини.

При перевищенні вмісту заліза і марганцю понад 0,05 мг/дм³ і алюмінію понад 0,10 мг/дм³ смак горілок погіршується на 0,1–0,5 бали, а прогнозована стійкість готової продукції зменшується у 1,5–3 рази.

На якість лікєро-горілкової продукції впливають присутні у воді підготовленій продукти розкладання органічних і легкоокислюючих неорганічних домішок, кількість яких оцінюється показником перманганатної окиснюваності. Визначено, що зі збільшенням значення перманганатної окиснюваності понад 2 мгО₂/дм³ погіршується прозорість (на 2–10%), смак та запах (на 0,2–0,5 бали) води підготовленої та водно-спиртової суміші, а на стінках пляшок з напоями утворювалась колоїдна плівка, викликана наявністю гумінових речовин.

Досліджено вплив перманганатної окиснюваності води підготовленої на приріст масової концентрації альдегідів та зміну окиснюваності водно-спиртової суміші протягом строку придатності до зберігання для горілок. Визначено, що масова концентрація альдегідів у перерахунку на оцтовий водно-спиртової суміші збільшується зі збільшенням значення перманганатної окиснюваності

води підготовленої: за окислюваності $0,5\text{--}2,0$ $\text{мгO}_2/\text{дм}^3$ середній приріст становить менше $0,5$ $\text{мг}/\text{дм}^3$ б.с., за окислюваності більше 2 $\text{мгO}_2/\text{дм}^3$ середній приріст становить $0,7\text{--}1,5$ $\text{мг}/\text{дм}^3$ б.с., що погіршує якість готової продукції.

Було встановлено, що водно-спиртові суміші, приготовлені на підготовленій воді з окиснюваністю понад 2 $\text{мгO}_2/\text{дм}^3$, мають меншу стійкість у $1,5\text{--}2$ рази, а дегустаційну оцінку на $0,2\text{--}0,4$ бали.

За масової концентрації нітратів у підготовленій воді понад $5,0$ $\text{мг}/\text{дм}^3$ та аміаку понад $0,1$ $\text{мг}/\text{дм}^3$:

- дегустаційна оцінка водно-спиртової суміші погіршується на $0,1\text{--}0,15$ бали;
- прозорість — на $3\text{--}10\%$,
- стійкість зменшується у $1,5\text{--}2$ рази.

Поява осадів та помутніть у лікєро-горілочаній продукції виникає за різних причин, в тому числі внаслідок порушення в алкогольному середовищі співвідношення солей, що містяться у воді підготовленій. Ці солі можуть реагувати з кислотами та лугами, які входять, як інгредієнт, до складу купажу лікєро-горілочаного напою. Інгредієнти та підготовлена вода з високим вмістом натрію мають агресивний характер до споживчої тари, у яку здійснюється розлив готової продукції, при цьому проходить активна взаємодія між склом або порцеляною споживчого посуду і після $2\text{--}5$ місяців спостерігається випадання осаду.

Кремнієва кислота реагує з лужними іонами води, з утворенням силікату натрію, який погано розчинний у водно-спиртовій суміші та випадає у вигляді пластівцевого, голчастого, пластівцево-творожистого, скловидного осаду, безбарвного, з металевим блиском, білого та коричневого кольору.

За водневого показника підготовленої води рН 6,5–8 усі види кремнієвої кислоти утворюють колоїдні розчини. Силікати кальцію, магнію, алюмінію є малорозчинними у воді і кремнієва кислота, знаходяться, в основному, у вигляді колоїдів або суспензій, а за значення водневого показника рН понад 8,0 є в істинно розчинному стані (HSiO_3^-), якщо твердість води є незначною.

Для збільшення строку придатності горілок та горілок особливих граничний вміст силікатів у воді підготовленій не може перевищувати $5,0 \text{ мг/дм}^3$ за загальної жорсткості $0,1 \text{ моль/м}^3$, причому загальна лужність не повинна перевищувати 2 моль/м^3 .

Під час зберігання горілок та горілок особливих, приготованих на основі води підготовленої з загальною лужністю понад $4,0 \text{ моль/м}^3$ та вмістом поліфосфатів і ортофосфатів $0,05 \text{ мг/дм}^3$ спостерігався приріст вмісту силікатів у розчині понад два рази з наступним відкладанням осаду на внутрішній поверхні скляної тари та утворенням кільця на межі наливу.

Встановлено, що стійкість становила 60–75 місяців для водно-спиртової суміші міцністю 37,5–56%, приготовленій на основі води підготовленої з вмістом полі- та ортофосфатів $0,05 \text{ мг/дм}^3$ та жорсткістю до $0,1 \text{ ммоль/дм}^3$. Збільшення жорсткості підготовленої води понад $0,1 \text{ моль/м}^3$ та вмісті полі- та ортофосфатів понад $0,05 \text{ мг/дм}^3$ стійкість горілок та лікєро-горілочаних напоїв зменшується більш ніж у два рази. Виявлено, що стійкість горілок та горілок особливих міцністю 37,5–56%, приготовлених на підготовленій воді з вмістом поліфосфатів, ортофосфатів $0,05 \text{ мг/дм}^3$ та силікатів менше $5,0 \text{ мг/дм}^3$ становила 48–56 місяців, що в 2–2,3 рази перевищує строк придатності встановлений чинним національним стандартом.

Вплив розчинених речовин та мікроелементів у воді на стійкість та дегустаційні показники готової лікєро-горілочаної продукції, наведено у таблиці 1.

Таблиця 1 - Вплив розчинених речовин та мікроелементів у воді на стійкість та дегустаційні показники готової лікєро-горілочаної продукції

Показники води	Граничне значення	Вплив на стійкість та смак горілок
1	2	3
Прозорість	не менше 95%	За меншого значення показники може утворюватися опалесценція
Забарвленість	не більше 0 балів, наявність забарвленості не допускається	Визначається наявністю гумінових, галових та фульвокислот, вуглеводовмісних сполук, що утворюються в наслідок розкладання мікроорганізмів та рослин
Присмак та запах	не більше 0 балів, наявність присмаків та запаху не допускається	Визначається як природними (сполуки гумінових, фульвокислот, наявність гідроксидів заліза, марганцю, розчиненого сірководню), так і штучними факторами (наявність розчинених нафтопродуктів, хлорокиснених органічних сполук, інших антропогенних забруднень)

Продовження таблиці 1

1	2	3
Присмак та запах	не більше 0 балів, наявність присмаків та запаху не допускається	Визначається як природними (сполуки гумінових, фульвокислот, наявність гідроксидів заліза, марганцю, розчиненого сірководню), так і штучними факторами (наявність розчинених нафтопродуктів, хлорокиснених органічних сполук, інших антропогенних забруднень)
Кальцій	не більше 1,0 мг/дм ³	Визначає повноту смаку, пом'якшує смак та зменшує жагучість горілок, однак є однією з основних причин утворення осадів в готових напоях
Магній	не більше 0,8 мг/дм ³	В малих кількостях підкреслює повноту смаку, у надлишку надає гірко-в'язучого смаку.
Калій	не більше 100 мг/дм ³ (сумарно з натрієм)	За концентрації понад 10 мг/дм ³ посилює кисло-солений присмак хлоридів натрію

Продовження таблиці 1

1	2	3
Натрій	не більше 100 мг/дм ³ (сумарно з калієм)	Визначає повноту смаку. У хлоридній формі надає кисло-соленого присмаку, у гідрокарбонатній - проявляється аналогічно гідрокарбонату кальцію, однак менш виявлено
Залізо Fe ³	не більше 0,05 мг/дм ³	Негативно впливає на смак горілок вже за концентрації 0,02 мг/дм ³ За підвищеного вмісту напої набувають неприємного залізного, чорнильного присмаку, утворюються видімі оком помутніння, надалі осади
Марганець	не більше 0,05 мг/дм ³	Негативно впливає на смак горілок вже за концентрації 0,02 мг/дм ³ . За підвищеного вмісту напої набувають неприємного чорнильного присмаку, утворюються видімі оком помутніння, надалі осади
Кремній (полікремнієва кислота xSiO ₂ •2H ₂ O, кремнієва кислота H ₂ SiO ₃ та її солі)	не більше 5,0 мг/дм ³	Позитивно впливає на органолептичні показники горілок та горілок особливих, однак за концентрацій вище регламентованих та водневого показника понад 7,0 мг/дм ³ утворює осади силікатів HSiO ₃ ⁻ в готових напоях

Продовження таблиці 1

1	2	3
Гідрокарбонати HCO_3^-	не більше 125 мг/дм ³	Визначають повноту смаку, має високу буферність, здатні нейтралізувати кислотні інгредієнти рецептур, за високої концентрації надає грубі та гіркі відтінки, які легко пригнічують решту тонів, що значно погіршує смак горілок
Сульфати SO_4^{2-}	не більше 40 мг/дм ³	За вищої концентрації надають стійку гіркоту у смаку, яку часто приймають за високий вміст альдегідів у водно-спиртовій суміші. Беруть участь у формуванні осадів гіпсу.
Хлориди	не більше 60 мг/дм ³	За концентрацій не вище 40 мг/дм ³ надають м'якість у смаку, у концентрації понад 60-80 мг/дм ³ надають солонуватого або гіркуватого присмаку
Нітрати NO_3^-	не більше 5,0 мг/дм ³	Вміст понад 7 мг/дм ³ вказує на високе біологічне або хімічне забруднення. Надає гіркувато-в'язучого смаку, утворюються видімі оком помутніння, надалі осади
Нітрити NO_2^-	не більше 2,0 мг/дм ³	Є токсинами. За вмісту виявляють гіркувато-в'язучого смаку, утворюються видімі оком помутніння, надалі осади

Закінчення таблиці 1

1	2	3
Ортофосфати та поліфосфати	не більше 0,1 мг/дм ³	За рН 6,7 надають горілкам кислий смак, за рН 7,3 - неприємний мильний присмак. Утворюють видімі оком помутніння, надалі осади
Алюміній (сульфат Al(SO ₄) ₃) та гідратовані алюмосилікати	не більше 0,1 мг/дм ³	сприяє утворенню кремній силікатних осадів
Сполуки міді	не більше 0,1 мг/дм ³	Надають грубих металевих присмаків, які починають проявлятися за концентрації 0,02 мг/дм ³
Іони важких металів (ртуть, кадмій, берилій, молібден, срібло, свинець, олово, сурма, цинк та інш.)		В наслідок високої токсичності не повинні перевищувати слідові концентрації на рівні мінімальної чутливості методу випробувань
Слідові сполуки, які утворюються при хлоруванні води (моно-, двох-, трьохзаміщені галогенметани, хлороформ, бромоформ, чотирьоххлористий вуглець, дібромхлорметан)	не більше 10-20 мкг/дм ³	Канцерогенні сполуки. Негативно спливають на дегустаційну оцінку води та напоїв.

Проведені тривалі дослідження дозволили зробити такі висновки:

— вміст розчинених речовин та окремих компонентів у підготовленій воді може мати як позитивний так і негативний вплив на стабільність та дегустаційну оцінку готової продукції;

— вплив розчинених речовин та компонентів у воді не можна на пряму переносити на приготування на цій воді лікєро-горілкової продукції;

— оцінювання впливу окремих розчинених компонентів можна проводити тільки у поєднанні з іншими компонентами підготовленої води;

— регулювання складу підготовленої води дозволяє оптимізувати поєднання розчинених речовин в межах допустимих концентрацій і таким чином покращити якість готової продукції;

— стійкість горілок та горілок особливих визначається складом підготовленої води та хімічною стійкістю скляної тари і практично не залежить від якості використовуваного сорту спирту етилового ректифікованого;

— регламентоване значення жорсткості у поєднанні з відповідними значеннями лужності, окиснюваності, водневого показника, сухого залишку, а також вмістом розчинених речовин та мікроелементів гарантує відсутність осадів у готових горілках та горілках особливих, за умови відповідної стійкості скляної тари, дотриманні технологічного режиму виробництва, приготування та внесення інгредієнтів;

— оптимізація за органолептичними показниками досягається шляхом регулювання мікроелементного складу води підготовленої в межах регламентованих показників (Таблиця 2).

Таблиця 2 — Фізико-хімічні показники води підготовленої

Назва показника, одиниця виміру	Значення показника для виробництва		
	горілок, горілок особливих і лікеро-горілчаних напоїв із спирту		слабоалкоголь- них напоїв
	Екстра, Люкс, Пшенична сльоза	Вищої очистки	
1	2	3	4
Жорсткість загальна, моль/м ³	не більше як 0,1	не більше як 0,1	не більше як 0,3
Лужність загальна, моль/м ³	не більше як 2,0 ¹	не більше як 4,0 ¹	не більше як 2,0
Лужність вільна, моль/м ³	не допускається ²	не допускається ²	не допускається ²
Окислюваність перманганатна, мг О ₂ /дм ³	не більше як 2,0	не більше як 2,0	не більше як 2,0
Сухий залишок, мг/дм ³	не більше як 350	не більше як 550	не більше як 550
Водневий показник, од. рН	6,0-8,0	6,0-8,5	3,5-8,0
Вміст, мг/дм ³ :			
натрію+калію	не більше як 150,0 ³	не більше як 250,0 ³	не більше як 250,0
заліза (Fe, сумарно)	не більше як 0,05	не більше як 0,05	не більше як 0,05
марганцю	не більше як 0,05	не більше як 0,05	не більше як 0,05
сульфатів	не більше як 50,0	не більше як 80,0	не більше як 100,0
хлоридів	не більше як 60 ⁴	не більше як 80 ⁴	не більше як 80
силікатів	не більше як 5,0	не більше як 5,0	не більше як 7,0
ортофосфатів	не більше як 0,05	не більше як 0,05	не більше як 0,05
поліфосфатів	не більше як 0,05	не більше як 0,05	не більше як 0,05
нітратів (за NO ₃ ⁻)	не більше як 5,0	не більше як 5,0	не більше як 5,0

Закінчення таблиці 2

1	2	3	4
нітритів (за NO ₂ ⁻)	не більше як 0,1	не більше як 0,1	не більше як 0,1
аміаку (за азотом)	не допускається ²	не допускається ²	не допускається ²
хлору залишкового вільного	не допускається ²	не допускається ²	не допускається ²
сірководню	не допускається ²	не допускається ²	не допускається ²

Примітки. 1 — рекомендовані значення показника лужності за результатами оцінювання органолептичних показників якості води для виробництва горілок і горілок особливих із спирту «Екстра», «Люкс», «Пшенична сльоза» — 1,0-2,0 моль/м³, із спирту «Вищої очистки» — 2,0-4,0 моль/м³.

2 — Результати випробовувань лужності вільної, аміаку, хлору залишкового вільного та сірководню — в межах чутливості методу.

3 — Рекомендовані значення вмісту натрію та калію за результатами оцінювання органолептичних показників якості води для виробництва горілок і горілок особливих із спирту «Екстра», «Люкс», «Пшенична сльоза» — 40,0-150,0 мг/дм³, із спирту «Вищої очистки» — 90,0-250,0 мг/дм³.

4 — Рекомендовані значення вмісту хлоридів за результатами оцінювання органолептичних показників якості води для виробництва горілок і горілок особливих із спирту «Екстра», «Люкс», «Пшенична сльоза» — 20,0-60,0 мг/дм³, із спирту «Вищої очистки» — 40,0-80,0 мг/дм³.

Конкретне співвідношення розчинених речовин та мікроелементів залежить від:

- співвідношення інгредієнтів у рецептурі напою,
- сорту спирту етилового ректифікованого,
- якості та активності активного вугілля для оброблення водно-спиртових сумішей;
- технологічних режимів виробництва.

Для інтенсифікації адсорбційних та окисно-відновних процесів на лікєро-горілочаних заводах в системах водоготування застосовують сорбційний метод за допомогою активного вугілля, імпрегнованого сріблом та метод знезараження іонаторами.

Специфічна хімічна властивість срібла — здатність легко утворювати колоїдний розчин при відновленні іонів срібла або при його диспергуванні із компактного металу. Золі срібла забарвлені від фіолетового до оранжевого кольору в залежності від розміру часток металу та способу одержання золу. Залишкова кількість срібла, яка може мігрувати у воду підготовлену під час застосування цих методів може становити 0,01–0,1 мг/дм³.

У разі збільшення вмісту срібла і міді у підготовленій воді спостерігається збільшення середнього приросту у водно-спиртовій суміші масової концентрації альдегідів у перерахунку на оцтовий в безводному спирту — понад 2 рази, при цьому прозорість зменшується на 3–5 % та 8–10 % відповідно, а дегустаційна оцінка погіршується на 0,3–0,5 бали.

За токсикологічними та мікробіологічними показниками вода підготовлена повинна відповідати вимогам, наведеним у таблицях 3 та 4.

Таблиця 2 — Токсикологічні показники підготовленої води

Масова концентрація	Значення показника, мг/дм ³ , не більше
алюмінію	0,1
берилію	0,0002
кадмію	0,001
миш'яку	0,01
молібдену	0,07
міді	0,1
ртуті	0,0005
срібла	0,025
свинцю	0,01
цинку	0,01
фторидів	1,5

Таблиця 4 — Мікробіологічні показники якості підготовленої води для виробництва слабоалкогольних напоїв

Назва показника, одиниця вимірювання	Значення показника
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО/(см ³)	не більше 100
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), КУО/(дм ³)	не більше 3
Патогенні мікроорганізми, в т.ч. бактерії роду Сальмонела, в 25 см ³	не допускається

Примітка — результат випробовувань на патогенні мікроорганізми, в т. ч. бактерій роду Сальмонела, в межах чутливості методу

Вода підготовлена, що відповідає встановленим вимогам, дозволяє зберегти стабільність лікєро-горілкової продукції під час їх тривалого зберігання, що є важливим, оскільки в нових редакціях ДСТУ 4256:2021 «Горілки і горілки особливі. Технічні умови», ДСТУ 4257:2021 «Напої лікєро-горілкової. Технічні умови», ДСТУ 4258:2021 «Напої слабоалкогольні. Загальні технічні умови» строк придатності горілок і горілок особливих встановлює виробник (розробник рецептури) і зазначає в рецептурах або технологічних інструкціях на виробництво горілок, горілок особливих та лікєро-горілкових, в тому числі слабоалкогольних. Строк придатності лікєро-горілкової продукції не повинен перевищувати її прогнозовану стійкість.

На вітчизняних підприємствах з виробництва алкогольних напоїв велика увага приділяється прискоренню технічного переозброєння підприємств на основі нових наукових розробок у частині систем водопідготовки. Наразі визначено ключові функції, що визначають можливості систем водопідготовки відповідати сучасним технологічним вимогам. Розроблено методику проектування блоків

водопідготовки з підбором ефективних фільтрувальних та сорбційних матеріалів.

Під час розроблення систем водопідготовки для виробництв з виробництва алкогольних напоїв необхідно керуватися наступними принципами:

- система водопідготовки має повністю покривати всі технологічні потреби виробництва;
- допускається застосування матеріалів, обладнання, які сертифіковані для випуску алкогольної продукції;
- технологічні процеси, що застосовуються, повинні забезпечувати отримання підготовленої води “природної” свіжості;
- блоки водопідготовки проєктуються як система з автоматичним керуванням в єдиному алгоритмі;
- авторегулювання системи здійснюється за трьома рівнями:
 - за тимчасовою програмою – для стабільного графіка експлуатації;
 - за заданим обсягом очищеної води – для графіка експлуатації, що змінюється;
 - ручне управління – для випадків, коли необхідне втручання оператора;

в процесі експлуатації повинен бути забезпечений безперервний контроль наступних параметрів:

- перепаду тиску та витрати води та часу експлуатації на кожному блоці системи;
- загального солевмісту, витрати і температури вихідної, очищеної і скидається в каналізацію води, а також рН очищеної води та регенераційних розчинів;
- мембранний блок повинен забезпечувати можливість регулювання мікроелементного складу очищеної води;

- паспортна величина продуктивності системи водопідготовки повинна забезпечуватися не лише на початку, а й наприкінці гарантійного строку;
 - витратні матеріали та інгредієнти, необхідні проведення регламентних робіт повинні бути адаптовані під конкретні умови експлуатації системи водопідготовки, а їх рецептури розшифровані для користувачів як за хімічним складом, так і за співвідношенням концентрацій;
 - технічна та технологічна документація повинні містити обсяг даних, достатній для проведення монтажних та пуско-налагоджувальних робіт, оптимальні експлуатаційні та сервісні нормативи для забезпечення максимальної ресурсності системи водопідготовки;
 - система водопідготовки інтегрується у кільце оборотного водопостачання підприємства;
- остаточні дизайн та комплектність системи водопідготовки визначаються паритетом технологічної доцільності та економічних можливостей підприємства.

Якість підготовленої води залежить від складу вихідної води, технологічних вимог та найчастіше поділяється на декілька типів:

1. підготовлена фільтрована, дезодорована та пом'якшена вода;
2. підготовлена фільтрована, дезодорована, пом'якшена та демінералізована вода;
3. підготовлена фільтрована, дезодорована, пом'якшена, демінералізована та кондиційована вода.

Для отримання очищеної води першого типу застосовуються такі блоки водопідготовки:

- знезалізнення та деманганації;
- механічного фільтрування;

- дезодорації та сорбційного очищення;
- пом'якшення;
- демінералізації;
- кондиціювання.

Фільтр для знезалізнення води слугує для видалення зважених частинок трьохвалентного колоїдного заліза, окиснення двохвалентного заліза його тривалентну форму з подальшим видаленням. Принцип роботи фільтра заснований на фільтрації вищезазначених забруднювачів поверхнею фільтруючих пористих матеріалів.

Окиснення розчинених іонів заліза здійснюється насиченням вихідної води киснем повітря під тиском. Перевага застосування такого способу у фільтрі полягає в його надійності та відсутності хімічних сполук у процесі експлуатації як під час знезалізнення, так і за періодичної регенерації (відновлення) фільтрувальних шарів. Є ефективним засобом видалення названих забруднень при невеликій собівартості та мінімальних трудовитратах. Зниження вмісту заліза складає 95-96%. Колона фільтра може виготовлятися зі склопластику підвищеної міцності, вуглецевої сталі зі спеціальною обробкою поверхонь, що контактують з водою, або з корозійностійкої сталі.

Багатошаровий фільтр слугує для видалення зважених частинок колоїдного заліза, великих колоній мікрофлори, зважених частинок кремнію та інших механічних домішок. Принцип роботи фільтра заснований на фільтрації вищевказаних забруднювачів через шари зернистих і пористих фільтруючих матеріалів різної структури, щільності, розмірів і механізму взаємодії з забруднювачами, що містяться у вихідній воді. Зазвичай застосовується від 4 до 12 різних фільтрувальних шарів.

Фільтр є ефективним засобом видалення зазначених забруднювачів з рейтингом до 10 мкм при невеликій собівартості та мінімальних трудовитратах. Обслуговування фільтра зводиться до мінімуму після встановлення мінімального для даної вихідної води автоматичного режиму промивання зворотним струмом вихідної води. Режим промивки не потребує застосування хімреагентів і дуже короткочасний. Орієнтовний сумарний час регенераційного промивання фільтра становить не більше однієї години на тиждень. Усі установки повинні бути виконані з корозійностійких матеріалів. Фільтраційна колона виконана зі склопластику підвищеної міцності або нержавіючої сталі.

Багатошаровий фільтр видаляє зважені частинки колоїдного заліза, зважені частинки кремнію та інших механічних домішок, великі колонії мікрофлори. Принцип роботи фільтра заснований на фільтрації вищезазначених забруднювачів на поверхні зернистих фільтрувальних матеріалів різної структури, розмірів та механізму взаємодії.

У фільтр може бути завантажено чотири фільтруючих шари: "Вігм", фільтроантрацит, кварцовий пісок та рубіновий гарнет. Обслуговування фільтра зводиться до встановлення автоматичного режиму промивання зворотним струмом. Режим промивки не вимагає застосування хімреагентів та проводиться один раз на 2-3 місяці протягом 20-25 хвилин. Блок управління програмується за двома параметрами: за обсягом профільтрованої води (режим авторегулювання) та за опором фільтруючого шару (ручне керування); у резерві та програмування за часом експлуатації. Усі деталі фільтра виконані з корозійностійких матеріалів.

Фільтр для видалення колоїдних органічних забруднень слугує для видалення з потоку вихідної води сполук гумінових і фульвокислот, алюмо- і феросилікату та інших колоїдних забруднень, які погіршують роботу іонообмінних смол і мембранних фільтрелементів.

Принцип роботи фільтра заснований на уловлюванні зазначених забруднювачів при фільтруванні потоку вихідної води через шар іонообмінної смоли в Na^+ -формі.

Установка обладнана автоматичним блоком регенерації іонообмінної смоли насиченим розчином кухонної солі. Циклічність регенерації визначається при відпрацюванні експлуатаційних режимів у процесі пусконаладжувальних робіт і встановлюється на таймерах керуючого блоку, після чого установка не вимагає іншого догляду, крім періодичного поповнення ємності сольового розчину кристалічною кухонною сіллю.

Карбоновий фільтр слугує для видалення вільного хлору з води, що очищається. Поряд із вільним хлором, за допомогою сорбції на активному вугіллі, видаляється більшість розчинених органічних сполук. Вільний хлор і розчинені органічні речовини надають воді неприємного смаку і запаху. Обробка води на фільтрі з активним вугіллям повністю знімає цю проблему. Застосовують активне вугілля, яке виготовляється за новітніми технологіями зі шкаралупи кокосових горіхів або кісточкової сировини спеціальних твердих порід, мають високу пористість та показник настирання. Фільтраційна колона виконана зі склопластику підвищеної міцності або нержавіючої сталі.

Ультрафіолетовий стерилізатор є додатковим блоком у системі; встановлюється перед ємністю або на ємності із підготовленою водою. При необхідності зберігання очищеної води в ємності протягом 4-х

днів і більше, а також у разі, якщо об'єм ємності більший за 10-кратну годинну продуктивність системи, УФ — стерилізатор повинен працювати в безперервному режимі.

Установка для пом'якшення води повністю видаляє солі жорсткості (переважно Ca^{2+} і Mg^{2+}). Вимоги до вмісту солей жорсткості у виробництві підготовленої води для виробництва алкогольних напоїв досить жорсткі, т.к. навіть незначні домішки їх у підготовленій воді неприпустимі через високий ризик випадання осаду в напоях. Сучасні установки пом'якшення гарантують зниження вмісту солей жорсткості трохи більше 0,05 моль/дм³.

Основними постачальниками іонітів є фірми PUROLITE, ROHM&HAAS, DOW DOWEX, RESINTECH, MITSUBISHI DIAION, BAYERLEWATIT, SYBRON. AMBERLITE, AMBERJET, DUOLITE. STRONG ACID CATION RESIN. Установки пом'якшення обладнані механізмами автоматичної регенерації іонообмінної смоли. Циклічність регенерації легко розраховується, виходячи із вмісту солей жорсткості, і встановлюється на таймерах механізмів регенерації, після чого установка не вимагає іншого догляду, крім періодичного поповнення ємності розчину сольового кристалічної кухонної сіллю.

Наприклад, установка може складатися з двох фільтрів пом'якшувачів, що працюють у робочому режимі, ємності для сухого зберігання солі, двох блоків управління та блоку суматора, що координує роботу фільтрів пом'якшувачів та багат шарового фільтра. Регенерація фільтрів може проводитися як у повному обсязі, так і неповному режимі. Так при двозмінному режимі експлуатації повна регенерація може проводитися один раз на 12 днів, а в неповному

режимі один раз на 9 днів, але при цьому заощаджується 30 - 35% солі.

Після встановлення робочих програм на блоках управління не потрібно додаткового обслуговування, крім періодичного поповнення ємності кристалічною кухонною сіллю. Фільтраційні колони всіх перерахованих вище фільтрів виконуються зі склопластику підвищеної міцності або нержавіючої сталі. Середній термін експлуатації склопластикових колон складає 25 років. Однак, цей термін значно збільшується, якщо колони не експлуатуються під впливом прямих променів сонця. В установках немає схильних до корозії деталей.

Інертні фільтруючі завантаження застосовуються для освітлення води та її очищення від завислих частинок.

Гідроантрацит N — зернистий, зносостійкий, хімічно чистий, натуральний матеріал, одержуваний на основі антрациту, шляхом його термічної обробки, дроблення і подальшого відсіву на певні фракції.

За зовнішнім виглядом: крихта чорно-асфальтового кольору з металевим блиском та зернами кубічної форми.

Гідроантрацит N безпечний для людини, має велика міжзернову пористість; велику питому площу поверхні (відношення площі поверхні гранул до обсягу); високу зносостійкість та абразивну стійкість. Гідроантрацит переважно застосовують для формування верхнього шару, що фільтрує, в багат шарових (двошарових) фільтрах у поєднанні з нижнім шаром кварцового піску.

Одношарові осадкові фільтри з дрібнозернистим, щільним кварцовим піском, як правило, функціонують на основі принципу плівкової фільтрації. Фільтруюча дія гідроантрациту – об'ємна. На великих зернах гідроантрациту не формується плівка, що фільтрує.

Фільтри з двошаровим завантаженням, в якій кварцовий пісок (також *Greensand Plus* (насипна густина – 1,3 кг/дм³) або *Katalox-Light* (насипна густина – 1,1 кг/дм³) поєднується з верхнім шаром гідроантрациту, можуть функціонувати на змішаному принцип плівкового та об'ємного (адгезійного) фільтрування. Об'ємне фільтрування передбачає затримування домішок силами адгезії на поверхні зерен всього шару, що фільтрує. Таке двошарове рішення може докорінно змінити ємність осадового фільтра щодо зважених домішок у велику сторону, зберігши ефективність (рейтинг) фільтрації на колишньому рівні.

Великі зважені частинки проникають у глибину завантаження, затримуючись на поверхні гранул і заповнюючи весь об'єм гідроантрациту. Дрібні частинки безперешкодно проходять через шар крупнозернистого гідроантрациту і затримуються нижнім шаром кварцового дрібнозернистого піску.

Під час регенерації (розпушенні протитечею) шари піску та гідроантрациту зберігають своє розташування через різну вагову щільність (щільність кварцового піску (2,2 кг/дм³), щільність гідроантрациту (1,4 кг/дм³).

Такі фільтри застосовують там, де за умовами ефективності фільтрації допустиме застосування кварцового піску. Двошарове завантаження формується з кварцового піску та антрациту. Нижче знаходиться шар гравійної підтримки, іноді доповнений шаром гарнету. Товщина робочих шарів приймається що найменше 300 мм. У такому двошаровому завантаженні досягається убування крупності зерен у напрямку фільтрації води. Великі суспензії затримуються гідроантрацитом, дрібні - кварцовим піском. Таким чином досягається

велика площа фільтрування, велика брудоемність завантаження, нівелюється плівковий ефект забивання завантаження, що фільтрує.

Переваги використання:

- ефективність використання у мультимедійних фільтрах;
- можливість використання в іонообмінних фільтрах;
- висока швидкість потоку в робочому режимі;
- невисока витрата води та її низька швидкість при зворотному промиванні;
- стійкість до стирання;
- не відбувається цементації у процесі роботи.

Кварцевий пісок — використовується для механічної очистки в напірних фільтрах водоочищення.

Кварцевий пісок — природний матеріал, що характеризується високим вмістом оксиду кремнію і незначною кількістю розчинних сполук кальцію, заліза і марганцю. Кварцовий пісок – широко поширений, найекономніший матеріал для очищення води від механічних домішок. Він характеризується високою ефективністю, низькою міжзерною пористістю, стійкістю до механічних і хімічних впливів.

Кварцевий пісок є хімічно інертним матеріалом і не змінює якість очищеної води. Певні фракції піску використовуються в системах водопідготовки для попередньої механічної очистки в якості фільтруючого матеріалу, або в якості підложки в установках водопідготовки:

- кварцовий пісок фракція 0,4-0,8мм — забезпечує рівень механічного очищення до 30 мкм,
- кварцовий пісок фракція 0,8-1,2мм — забезпечує рівень механічного очищення до 50 мкм,

— кварцовий пісок (гравій) фракція 2-4мм — забезпечує рівень механічного очищення до 100 мкм і найчастіше використовується в якості фільтруючого підтримуючого шару основного завантаження (наприклад *Filter-Ag*, *Filter-Ag Plus*, *Pyrolox*, тощо), тобто запобігає винесенню засипки з фільтру. Рекомендована висота шару гравію при використанні в підтримуючому шарі становить 8 см.

Відновлення робочих властивостей кварцового піску здійснюється промиванням зворотним потоком води.

Переваги фільтруючого матеріалу:

- невелика вартість загрузки;
- сферична форма і твердість піску забезпечують високі швидкості потоку води;
- тривалий термін служби до 5-6 років. Певні фракції піску використовуються в системах водопідготовки для попередньої механічної очистки в якості фільтруючого матеріалу, або в якості підложки в установках водопідготовки.

Filter-Ag є фільтруючим матеріалом, у складі якого використовується негідратований оксид кремнію. Гранули даного фільтруючого матеріалу мають значну поверхню фільтрації і дозволяють досягти високої ефективності під час видалення зважених частинок, розмір яких становить 20-40 мкм.

Призначений для видалення з води механічних домішок та окисленого заліза

Переваги використання:

- низькі втрати тиску на шарі *Filter-Ag* порівняно з іншими матеріалами, що фільтрують;
- легка вага матеріалу зменшує витрату води під час розпушування;

- завдяки високій продуктивності зменшуються витрати на вартість обладнання та розміри монтажної зони;

- за рахунок високої брудоемності продовжується термін служби матеріалу та знижуються експлуатаційні витрати;

Filter-Ag має ряд переваг перед більшістю гранульованих фільтруючих завантажень, що використовуються для механічного очищення води від завислих речовин. Зламани краї та нерівності частинок даного матеріалу забезпечують велику площу поверхні та складну траєкторію протікання потоку води через шар завантаження, за рахунок чого досягається рівень механічного очищення до 20-40 мкм. За рахунок більшого, порівняно з іншими фільтруючими матеріалами, розміру частинок зменшуються втрати тиску у фільтрі і відбувається глибше проникнення частинок забруднень у шарі завантаження, завдяки чому продовжується термін служби матеріалу. Також великий розмір частинок Filter-Ag та їх неправильна форма запобігають злипанню відфільтрованих забруднень у верхньому шарі завантаження та його подальшому блокуванню, як це відбувається у стандартних пісочних фільтрах. За рахунок легкої ваги матеріалу зменшується витрата води і досягається більше розширення шару для видалення відфільтрованих механічно частинок при розпушуванні завантаження. Дана ідеальна комбінація форми частинок, їх розміру та щільності робить Filter-Ag високоефективним фільтрувальним матеріалом. Хоча Filter-Ag не призначений для видалення із води заліза, практичний досвід показує, що нерівна поверхня його частинок досить добре затримує пластівці заліза після окислення його розчинної форми. Використання Filter-Ag у механічних фільтрах дозволяє суттєво скоротити капітальні та експлуатаційні витрати на очищення води від завислих частинок за рахунок низьких втрат тиску,

високої продуктивності у робочому режимі, а також невеликої витрати води на розпушування. Filter-Ag може застосовуватися для очищення потоків води під тиском, так і гравітаційних. Завдяки своїй щільності Filter-Ag також успішно використовується у мультимедійних фільтрах.

Багатофункціональні фільтруючі завантаження

Багатофункціональні завантаження, що фільтрують, дозволяють видаляти з води широкий ряд забруднень.

Esomix A - багатоцільовий іонообмінний матеріал. Використовується для комплексного очищення водопровідної та артезіанської води з одночасним пом'якшенням, видаленням заліза, марганцю, амонію та органічних сполук природного походження.

Esomix A являє собою комбіноване завантаження, що складається з п'яти іонообмінних та сорбційних матеріалів природного та синтетичного походження, що відрізняються механізмом дії, питомою вагою та гранулометричним складом. Склад завантаження *Esomix A*:

1. Інертний матеріал - покращує зворотну промивання.
2. Сорбент *FerroSorb* зменшує вміст заліза та мангану.

Механізм зниження вмісту заліза складається з адсорбції (закріплення) на поверхні матеріалу, окислення, формування активної кулі та автокаталітичного окислення. В результаті зменшується вміст основних форм заліза: розчиненого, окисненого, органічного та колоїдного.

Найкраща ефективність видалення заліза та мангану досягається при подачі води зі свердловини безпосередньо на матеріал *Esomix*.

3. Сорбент *HumiSorb* – призначений для зниження перманганатної окиснюваності та кольоровості води.

Органічні сполуки видаляються за механізмом електростатичної гідрофобної взаємодії.

4. Іонообмінна смола (катіоніт) – пом'якшує воду.

У процесі фільтрування води через катіоніт відбувається заміна іонів твердості Ca^{2+} та Mg^{2+} на іони Na^+ . Під час регенерації іони кальцію та магнію змиваються у дренаж, а катіоніт насичується іонами натрію із сольового розчину.

5. Кварцовий пісок використовується для рівномірного розподілу потоку води через фільтруючий матеріал під час її промивання. У процесі роботи фільтруючий матеріал періодично регенерується розчином солі, як і звичайна іонообмінна смола.

— Іони кальцію та магнію замінюються на іони натрію на стадії регенерації сольовим розчином.

— Сполуки заліза та мангану видаляються за рахунок поверхневого тертя зерен FerroSorb у киплячій кулі при зворотній промивці. Ecomix® P – високоефективний фільтруючий матеріал для складної води усуне металевий присмак води; позбутися неприємного запаху води.

Основні переваги

- рішення основних проблем води в одному фільтрі, замість двох-трьох,

- стабільна якість очищеної води протягом усього терміну служби.

- низька витрата солі на регенерацію. Ecomix® P завантажується у фільтр у вигляді суміші, а вже при першій регенерації розділяється на чотири шари. Для регенерації використовується звичайна таблетована сіль.

FILTRO SMART — багатокомпонентне фільтруюче завантаження, розроблено за сприяння англійської компанії Purolite із застосуванням сучасних технологій водоочищення.

Завантаження Filtro Smart призначено для комплексного водооброблення, яке може бути використане для підготовки води з одночасним її пом'якшенням, видаленням заліза, марганцю, нітратів і природної органіки незалежно від рН і мінерального складу.

Товарна форма Filtro Smart являє собою суміш полімерних сорбентів різної породи і різних методів дії. У процесі експлуатації, що становлять завантаження розшаровуються в певній послідовності, що забезпечує максимальний ефект видалення домішок.

Рекомендовані умови застосування:

- робочий інтервал рН 5-9,
- мінімальна висота шару 600 мм,
- швидкість потоку 10-20 м/год,
- розпушування до 5 м/год,
- регенерація 2,5-5 м/год,
- витрата солі на регенерацію 140-160 г/дм³ завантаження,
- загальна води, що очищається до 8 моль/дм³,
- вміст заліза до 10 мг/дм³,
- заповнення фільтра не більше 60%.

Гранулометричний склад:

- | | |
|---------------------------|----------|
| - розмір зерен, мм | 0,3-0,4, |
| - об'ємна частка фракцій: | |
| 0,3-12 мм | 75-80%, |
| 2,0-4,0 мм | 20-25%. |

Сорбційна ємність за:

- іонами жорсткості, моль/м³ — 0,75;

- іонами заліза, г/дм³ — 0,25-0,3,
- гуміновими речовинами, мгО₂/дм³ — 250,0.

Відновлення обмінної ємності комплексного завантаження Filtrо Smart здійснюється регенерацією розчином натрію хлориду концентрацією 8-10% та 2% розчином гідроксиду натрію.

Особливості та переваги:

- універсальність застосування,
- довгий термін служби,
- ефективне видалення забруднень,
- здатність до регенерації.

Multisorb-M — багатокомпонентне фільтруюче завантаження для води з високим вмістом органічних домішок призначено для очищення води із високим вмістом органічних домішок, заліза, марганцю, солей жорсткості, органічних речовин амонію, важких металів, а також для структурування води. Застосовується, коли вміст органічних речовин становить 10-20 мгО₂/дм³.

Рекомендовані умови застосування завантаження Organic Multisorb:

- робочий інтервал рН 5-9,
- мінімальна висота шару 600 мм,
- швидкість потоку 15-30 м/год,
- спушування до 15 м/год,
- регенерація 2,5- 5 м/год,
- витрата солі на регенерацію 100-150 г/дм³ завантаження,
- загальна жорсткість води, що очищається до 15 моль/м³,
- вміст заліза до 10 мг/дм³,
- вміст марганцю до 3,5 мг/дм³.

Ecotar B30 — мультикомпонентне завантаження Ecotar створене шляхом ротаційного змішування до п'яти різних іонообмінних та сорбційних матеріалів. До складу завантаження входять катіоннообмінні смоли різного гранулометричного складу, крупнопориста аніонообмінна смола, спеціальна інертна смола та додаткова кварцова підкладка. В результаті, в одному фільтрі одночасно видаляються з води: механічні домішки, розчинене залізо, марганець, колоїдне та органічне залізо, природні органічні сполуки (гумінові та фульвокислоти та їх солі), солі жорсткості, іони важких металів.

Ecotar-C для очищення води з високим вмістом природних органічних речовин, органічного заліза та марганцю.

Переваги для очищення води:

- високоефективне очищення води практично від будь-яких забруднень;

- можливість відновлення робочих характеристик фільтруючого середовища регенерацією (промивкою) забезпечує тривалий термін експлуатації без заміни фільтруючого завантаження;

- простота монтажу, експлуатації та обслуговування. *Ecotar-C* для очищення води з високим вмістом природних органічних речовин, органічного заліза та марганцю.

Переваги для очищення води:

- високоефективне очищення води практично від будь-яких забруднень;

- можливість відновлення робочих характеристик фільтруючого середовища регенерацією (промивкою) забезпечує тривалий термін експлуатації без заміни фільтруючого завантаження;

- простота монтажу, експлуатації та обслуговування.

Мультикомпонентне завантаження Ecotar створене шляхом ротаційного змішування до п'яти різних іонообмінних та сорбційних матеріалів. До складу завантаження входять катіоннообмінні смоли різного гранулометричного складу, крупнопориста аніонообмінна смола, спеціальна інертна смола та додаткова кварцова підкладка. В результаті, в одному фільтрі одночасно видаляються з води: механічні домішки, розчинене залізо, марганець, колоїдне та органічне залізо, природні органічні сполуки (гумінові та фульвокислоти та їх солі), солі жорсткості, іони важких металів.

Ecotar-A для очищення води від розчиненого заліза, комплексних залізоорганічних з'єднань, марганцю, солей жорсткості. Рекомендується для очищення води з колодязів і неглибоких свердловин. Візуальна оцінка вихідної води: вода має жовто-буре забарвлення, при відстоюванні утворюється осад.

Сорбційні фільтруючі завантаження

Такий фільтр на основі активованого вугілля відмінно підходить для очищення питної води та підготовки води у промислових цілях. Активоване вугілля застосовується у цьому фільтрі поліпшення органолептичних показників якості води, тобто. для усунення неприємного смаку, запаху, кольору. Таке завантаження, що фільтрує, відмінно поглинає хлор, розчинені гази та інші органічні сполуки, а також бактерії і пестициди. Важливою особливістю такого товару є те, що вугілля зроблено зі шкаралупи кокосу, оскільки адсорбційна здатність такого вугілля вища, ніж дерев'яна. Робота в таких фільтрах здійснюється за рахунок великої кількості пір.

Активоване кокосове вугілля

Технології очищення води з нерухомим шаром завантаження полягають у тому, що забруднену воду пропускають через один або

декілька шарів активованого вугілля в гранулах. За конструкцією фільтри можуть бути відкриті та закриті, що працюють за рахунок створюваної різниці в тиску. Під час очищення великих обсягів води для розміщення фільтрів використовують бетонні резервуари.

Активоване вугілля, що служить фільтруючим матеріалом у системах водопідготовки з нерухомим шаром, можна регенерувати термічним способом, що загалом знижує витрати на водоочищення. Так як вугільна завантаження в процесі водопідготовки контактує з питною водою, до неї застосовуються найсуворіші санітарно-гігієнічні вимоги. При цьому керуються вітчизняними стандартами та санітарними нормами і правилами, європейськими екологічними нормативами та стандартами якості.

Каталітичне вугілля КАТ — відноситься до групи спеціальних активованих вугілля, що випускається компанією Silcarbon. За матеріалом з якого виготовлені, активоване вугілля діляться на: кокосове вугілля зі шкаралупи кокосових горіхів, кам'яне вугілля та імпрегноване (спеціальне) вугілля. За типом активоване вугілля поділяються на: гранульоване, формоване та порошкове вугілля. Аналогом вугілля КАТ є вугілля *Centaur*. Каталітичне вугілля Silcarbon КАТ є активним каталітичним вугіллям. Застосовується для видалення з води сірковододі (H_2S) та інших газів, а також для окислення та видалення з води заліза та марганцю.

Активоване каталітичне вугілля КАТ взаємодіє зі сполуками сірки та киснем повітря. При цьому газів, такі як сірководень і меркаптани, перетворюються на водні сполуки сірчаної кислоти, що відмиваються, а двовалентне залізо окислюється в тривалентне залізо за рахунок каталітичної складової вугілля. Потім отримані сполуки та інші органічні забруднювачі адсорбуються (поглинаються) вугіллям

КАТ. Коли ресурс вугілля, його здатність поглинати вичерпається, його необхідно регенерувати (відновити). Активоване вугілля КАТ можна регенерувати шляхом промивання звичайною водою. Це дуже важливе перевагу, т.к. завдяки цьому можна продовжити термін експлуатації вугілля КАТ.

Воду демінералізовану на лікєро-горілочаних заводах отримують на установках мембранного очищення.

Мембранний спосіб водопідготовки має ряд важливих переваг технологічного та економічного порядку:

- мінеральний склад очищеної води, її водневий показник рН та співвідношення основних мікроелементів можна регулювати в достатньо широкому діапазоні, тобто можна отримувати підготовлену воду з заданими властивостями;
- очищена вода може бути звільнена на 99,5-99,9% від мікрофлори, зокрема від бактерій та вірусів;
- переважний графік експлуатації безперервний в автоматизованому режимі;
- мембранна система проектується з розрахунку покриття усіх технологічних потреб виробництва.

В даний час мембранні системи водопідготовки застосовуються практично у всіх галузях, споживають очищену воду, заощаджуючи при цьому понад 99% хімічних реагентів. Основний експлуатаційний параметр установок зворотного осмосу – робічний тиск. Для сучасних індустриальних систем водопідготовки цей параметр становить 10 - 12 атм, що відповідає солевмісту вихідної води в іонообмінному процесі до 250 – 270 мг/дм³ (за умови рівної технологічної та економічної ефективності). При цьому капітальні витрати будуть приблизно однакові. Експлуатаційні витрати в мембранному процесі значно

нижчі, навіть без урахування того факту, що зворотний осмос дозволяє отримувати очищену воду з заданим складом з вихідної води з будь-яким солевмістом.

Рулонні мембранні фільтрелементи, а також матеріали та блоки передпідготовки стандартизовані, та їх типорозміри дозволяють проектувати системи водопідготовки продуктивністю від кількох десятків літрів до сотень кубічних метрів на годину.

Одним із головних факторів, що впливають на експлуатаційну ефективність мембранних систем водопідготовки, є якість вихідної води. Оскільки цей фактор є об'єктивним і мало змінюється у процесі експлуатації, доцільно визначити критерії, що визначають його вплив на ефективність мембранного процесу.

Головними експлуатаційними характеристиками процесу зворотного осмосу є продуктивність та селективність, які виступають складовою функцією наступних параметрів:

- питомої продуктивності, селективності, хімічної стійкості, гідравлічного опору та змоченого периметра мембранних фільтрелементів (якість мембранних фільтрелементів);
- температури, рН, загального солевмісту та співвідношення мікроелементів у вихідній воді (якість вихідної води);
- вимог до очищеної води (якість пермеату);
- робочого тиску, критеріїв гідродинаміки та масообміну в мембранному контурі, конверсії, регламентного техобслуговування (якість інжинірингу).

Найважливішим параметром є якість вихідної води. Це основа для розрахунку блоків передпідготовки, мембранного контуру та експлуатаційних параметрів системи водопідготовки, а також є основною причиною забруднення мембран.

Забруднення мембран явище складне та неоднозначне. Формування гелевого шару або накопичення розчинених речовин в мембранному контурі призводять до наростання осмотичного тиску в примембранній зоні та зниження потоку пермеату. Тому важливим чинником проектування мембранних установок є розробка достовірних показників, що визначають зниження продуктивності мембран під час експлуатації. Ці показники отримують експериментально, шляхом математичного моделювання утворення осадів, що забруднюють мембрану. У практиці проектування мембранних систем водопідготовки найбільшого поширення набули два способи тестування вихідної води з метою визначення її схильності до утворення осадів:

- *Silt Density Index (SDI)* + індекс щільності зважених частинок в одиниці об'єму води, що визначає зниження продуктивності мембран за рахунок утворення на їх поверхні забруднення, які складаються з зважених і колоїдних мікрочасток;
- *Permanganate Demand (PD)* + індекс перманганатної окислюваності.

Способи призначені для глибокого очищення води шляхом зворотного осмосу, мікро- та/або нанофільтрації на TFC (thin film composition) композитних мембранах, які гарантують видалення до 99% розчинених неорганічних солей, до 99,8% розчинених органічних сполук, 100% видалення бактерій та вірусів.

Управління здійснюється системою аналогового контролю. Блок регенераційного промивання мембран інтегрований у загальну мережу аналогового контролю установки. Всі матеріали, з яких виконані вузли та трубопроводи системи, що знаходяться у прямому контакті з водою, на стороні високого тиску - з корозійностійкої сталі, на стороні низького тиску - високоякісного полівінілхлориду. Мембранні

установки ураховують склад вихідної води та особливості водозабору, технологічні вимоги до підготовленої води, особливості виробництва.

Для горілчаного виробництва враховується асортимент, що випускаються, сорт застосовуваного для них спирту, наявні на підприємстві блоки водопідготовки, наявність та обсяг накопичувальних резервуарів, кількість та обсяг ємностей приготування сортівки, особливості роботи очисного відділення, кількість ліній розливу, їх продуктивність та графік роботи та ін. Це дозволяє експлуатувати установку зі стабільною технологічною ефективністю та мінімальними експлуатаційними витратами.

Ресурсність однієї зарядки мембранних фільтруючих елементів у установках становить від 1 до 3-х років, а самої установки - від 10 до 15 років.

У процесі експлуатації установки система керівного управління дозволяє здійснювати постійний контроль:

- солемісту вихідної води,
- якості очищеної води, водневого показника рН із зазначенням селективності по секціях мембранного контуру, при автоматичній термокомпенсації. Автоматично враховується час напрацювання, гідравлічний опір мембранного контуру, з передачею інформації аналоговий блок управління регенераційними промиваннями. Здійснюється постійний контроль нижньої межі тиску води на вході насоса живлення установки і верхньої межі на виході з мембранного контуру, з комутацією на реле живильного насоса, що дозволяє установці автоматично підтримувати задану межу робочого тиску.

Регенераційні промивання мембранного контуру здійснюються адаптованими миючими інгредієнтами, рецептура яких заздалегідь

розраховується та уточнюється в процесі пусконаладжувальних робіт, відповідно до особливостей умов експлуатації установки.

Рецептури інгібіторів являють собою, як правило, композиції фосфонових та поліакрилових кислот та їх похідних; можуть також містити високомолекулярні органічні комплексони-розпушувачі, ПАР та ін інгредієнти. При дозуванні цих реагентів у потік вихідної води, навіть за умови їх 100% затримання мембраною (що можливо лише теоретично), технологічна вода втрачає свою "природну" якість, що не прийнятно для лікєро-горілочного виробництва;

У сучасних установках зворотного осмосу, що мають функцію регулювання мікроелементного складу технологічної води (за рахунок регулювання співвідношення потоків пермеату з різних секцій мембранного контуру, в т.ч. та вихідної води з точки входу в мембранний контур) та лінію рециркуляції концентрату, що забезпечує ступінь використання вихідної води (конверсію) 75-80 %, застосування інгібіторів неприпустимо через їхнє пряме попадання в технологічну воду та накопичення в циркуляційній зоні мембранного контуру;

Постійне дозування інгібітора підвищує загальний вміст вмісту вихідної води, і з цієї причини доводиться занижувати величину конверсії, щоб вписатися в санітарні норми скидається в каналізацію концентрату. Реальна величина конверсії становить 40-45%;

Найчастіше застосуванням інгібіторів виробники мембранних установок покривають помилки конструювання, застосування в установках матеріалів та вузлів комерційного та побутового дизайну. Це дозволяє дещо знизити капзатрати на такі установки, але при цьому різко зростають експлуатаційні витрати через постійну наявність проблем з водою в технології;

Надійних рецептур інгібіторів (з розшифровкою складу інгредієнтів та співвідношеннях концентрацій) дуже мало. Як правило, імпорتنі — дорогі. Ті ж, що пропонуються під різними торговими марками, зазвичай малоефективні, а іноді просто шкідливі для експлуатації мембранних установок. Рецептура інгібітора має бути розрахована під конкретні умови експлуатації мембранної установки та розшифрована для користувача. Ефективність її застосування має бути гарантована постачальником у вигляді письмових зобов'язань;

Установки деіонізації призначені для глибокої демінералізації води, що пройшла очищення на мембранній установці, а також для отримання демінералізованої води з вихідної води з низькою (до 300 мг/дм³) та середньою (до 1500 мг/дм³) мінералізацією.

Як правило, рішення про застосування способу деіонізації у горілчаному виробництві визначається комбінацією таких причин, як:

- аномально низький солевміст вихідної води;
- висока жорсткість вихідної води за відносно низького солевмісту;
- обмеження обсягу стоків, якщо не враховувати практику зниження солевмісту стоків та розбавлення їх водою;
- використання іонообмінної технології на підприємстві протягом багатьох років;
- відсутність достатнього досвіду в технології водопідготовки у спеціалістів підприємства.

Процес деіонізації відбувається на поверхні зернистого матеріалу іонообмінних смол — катіоніту та аніоніту, з їх подальшою автоматичною регенерацією розчинами соляної кислоти та натрієвої лугу та нейтралізацією стоків у пінних скруберах. Вихідна вода повинна бути попередньо очищена від зважених та колоїдних речовин,

особливо органічного та силікатного походження. Вміст активного хлору має перевищувати 0,1 мг/дм³.

Конструктивно фільтри–деіонізатори поділяються на:

— фільтри роздільної дії. Їх характерна відмінність полягає у тому, що процес деіонізації здійснюється у двох фільтруючих колонах - катіонітної та аніонітної. Установа оснащена вбудованими насосами, що здійснюють внутрішню пошарову рециркуляцію потоку води, що очищається.

Функціонально поділяються на фільтри для одержання води:

- а) високої чистоти;
- б) загального призначення;
- в) що допускає вміст CO₂ та SiO₂ у невеликих кількостях.

— фільтри змішаної дії. Їх характерною відмінністю є проведення повного циклу деіонізації в одній фільтраційній колоні, в однопотоківому режимі. Регенерація композиції іонообмінних смол здійснюється в автоматичному режимі, включно із приготуванням відповідних розчинів, що елюють. Для більш повної регенерації застосовується подача стиснутого повітря при тиску до 1 атм. та витратою 0,1 м³/год. Оптимальний тиск потоку води, що очищається - 4,3 атм., мінімальний - 3,0 атм.

— фільтри роздільної дії із прискореною регенерацією. Відрізняються тим, що цикл регенерації, спеціально підбраної композиції смол відбувається в протиточному режимі. Спеціальний насос забезпечує ефективну прискорену регенерацію до 30 хв. при низьких швидкостях потоку. Включення до складу установки пінного скрубера-нейтралізатора забезпечує нейтралізацію стоків до значення рН 6-8. Для експлуатації установки потрібна лінія стисненого повітря з тиском 5,6-7,5 атм.

— фільтри-деіонізатори малої продуктивності. Призначені для глибокої деіонізації фільтрованої води питної гідності у лабораторних умовах.

— установки безперервної деіонізації є найбільш передовою технологією деіонізації води. Вона є комбінацією іонного обміну, мембранної технології та електродіалізу.

Основний принцип безперервної деіонізації зводиться до наступного: вода подається в напірний канал із постійним електричним зарядом (анод - катод). Поздовжньо напірний канал розділений двома іонселективними мембранами. Вільний простір займає катіонітна і аніонітна смола. У поєднанні зазначених процесів створюються умови безперервного видалення солей та інших заряджених частинок. Сконцентровані солі потрапляють до трансмембранної зони напірного каналу і виводяться з нього у вигляді потоку концентрату. Співвідношення потоків "фільтрат-концентрат" становить 95% до 5%. Середня селективність складає 99,6%. При цьому виключається необхідність регенерації іонообмінних смол.

Для забезпечення експлуатаційної стабільності на виробництві бажано мати стандартний вузол зовнішньої рециркуляції, що складається з напірної ємності та насоса, що підкачує.

Правильно спроектована система водопідготовки дозволяє повністю покрити всі потреби виробництва в постачанні водою різної гідності, мінімізувати капітальні та експлуатаційні витрати, полегшити та спростити саму експлуатацію системи, а також забезпечити максимальний експлуатаційний ресурс за стабільної якості очищення води.

Останніми роками деякі постачальники, які мають можливості реалізувати системний підхід у створенні водопідготовчого устаткування, агресивно рекламують спрощені підходи у вирішенні цієї проблеми. Замість збалансованих систем водопідготовки нав'язується застосування окремих блоків, наприклад, зворотного осмосу, з безперервним дозуванням в потік вихідної води інгібіторів, які принципово не прийнятні для використання, особливо в галузі виробництва алкогольних напоїв.

Наявність у системі водопідготовки блоку пом'якшення забезпечує оптимальну експлуатацію мембранної установки з конверсією 75-80% та збереженням “природної” властивості підготовленої води. Застосування інгібіторів у такому разі втрачає будь-який сенс, т.к., з погляду технологічних можливостей та експлуатаційної надійності, воно може порівнятися з пом'якшенням. Правильно розрахований регенераційний цикл пом'якшення (з проведенням регенерації у “голодному” режимі) є економічно ефективнішим, ніж застосування інгібіторів. В даний час жодна рецептура інгібіторів не сертифікована для застосування в харчовій, тим більше в лікєро-горілочаній промисловості. Наразі застосування інгібіторів не регламентується у чинному ТР 18.5084 «Виробничому технологічному регламенті на виробництво горілок та лікєро-горілочаних напоїв», а також чинній ТІ У 18.4466 «Технологічній інструкції по лікєро-горілочаному виробництву». Натомість деякі постачальники пропонують гігієнічні сертифікати для комунального водопостачання та господарсько-побутових цілей. Однак ці сертифікати не можуть бути прийняті під час виробництва алкогольної продукції. Під час виробництва напоїв велике значення має мікробіологічний стан води. Наявність у воді бактерій групи

кишкових паличок (БГКП) погіршує санітарний стан виробництва, а якщо у воді містяться мікроорганізми, здатні розмножуватися в напої, вона може бути джерелом інфікування напою мікроорганізмами, що змінюють його смак та аромат та погіршують його стійкість. Внаслідок цього видалення мікроорганізмів із води має важливе значення для забезпечення якості та стійкості напоїв.

Проблема знезараження води під час виробництва напоїв має кілька аспектів:

- з метою доведення її мікробіологічних показників до значень, що визначаються чинними санітарними нормами і правилами;
- з метою отримання практично стерильної води, що використовується на певних стадіях отримання напою;
- проводиться з метою знищення умовно-патогенних і патогенних мікроорганізмів.

Якість води, що надходить у систему водопостачання підприємства, не завжди відповідає вимогам, що пред'являються до води за мікробіологічними показниками, так як у процесі транспортування води розподільними трубопроводами всередині підприємства може відбуватися її вторинне інфікування, іноді дуже значне. Таким чином, необхідність знезараження води може виникнути навіть у разі застосування очищеної води.

З іншого боку, при виробництві деяких напоїв іноді потрібне використання практично стерильної води. Зокрема, таку воду застосовують для приготування суслу в сучасній технології напоїв бродіння (квасів, медовух).

Сучасні санітарно-гігієнічні вимоги для забезпечення необхідного санітарного рівня виробництва та необхідної біологічної стійкості напоїв передбачають обов'язкове проведення дезінфекції

обладнання та комунікацій. Дезінфікуючі засоби не повинні контактувати з напоєм, тому після закінчення дезінфекції проводиться ретельне видалення залишків дезінфікуючих засобів. Для запобігання повторному зараженню мікроорганізмами обладнання та комунікацій при змиванні з них залишків дезінфікуючого розчину необхідне використання мікробіологічно чистої води.

Знезаражена вода також повинна застосовуватися при споліскуванні пляшок перед наливом у них слабоалкогольних бродіння. При митті скляних пляшок вкрай бажано останнє споліскування проводити практично стерильною водою, оскільки часто спостерігаються випадки повторного інфікування пляшок внаслідок використання на цій стадії інфікованої води.

Метод знезараження води повинен відповідати таким вимогам:

- стабільно забезпечувати необхідну ефективність знезараження;
- виключати занесення вторинної інфекції;
- бути простим та безпечним в експлуатації;
- мати високі техніко-експлуатаційні показники.

Для знезараження води використовують різні методи або їх комбінацію, наприклад застосування хімічних методів (озонування, обробку сріблом) та мембранних знепліднюючих фільтрів, ультрафіолетового опромінення.

Кожен із цих методів має свої переваги та недоліки.

Термічна обробка води відносно проста у здійсненні, але вона потребує великих витрат енергії і тому досить дорога. Тому її використання під час виробництва напоїв малоефективне і застосовується вона, особливо у великих підприємствах, рідко. Набагато частіше використовують хімічні методи знезараження води.

Дія хімічних речовин на мікроорганізми ґрунтується на окисленні та/або інактивації їх життєво важливих ферментів. Ці реакції протікають неодноразово і тривають значний час. З одного боку, така пролонгована дія має позитивний характер, оскільки мікроорганізми, які можуть потрапити у воду після додавання дезінфікуючого засобу, також будуть знищені. Але, з іншого боку, виникає небезпека впливу використовуваних хімічних речовин на воду, матеріал обладнання та продукт.

Слід мати на увазі, що при мікробіологічному навантаженні, що змінюється, хімічна обробка води не дає повної гарантії, а передозування і недозування препарату однаково небезпечні.

При хімічних способах знезараження води важливу роль відіграють концентрація дезінфікуючого засобу, тривалість дії, значення рН, температура та склад води.

Хімічні методи знезараження води – це в основному хлорування, оброблення сріблом та озонування.

Метод хлорування у водопідготовці для виробництва алкогольних напоїв не використовують.

Використання срібла для оброблення води за ефективністю перевищує хлорування. Повне знезараження настає через 4-48 годин залежно від ступеня бактеріального забруднення води та дози срібла.

Під час озонування води озонові генератори перетворюють кисень повітря на озон і інжектують його у воду. Недолік цього способу полягає в необхідності видалення залишків озону після знезараження води, оскільки не віддалений озон призводить до корозії обладнання.

В останні роки для знезараження води стали застосовувати мембранну фільтрацію, при якій мікроорганізми відокремлюються

шляхом мікро- та нанофільтрації. Основні переваги цього способу такі: знезараження відбувається в результаті механічної затримки мікроорганізмів без використання будь-яких хімічних речовин. Фільтри виготовляють з органічних матеріалів, дозволених до контакту з харчовими продуктами, та не виділяють у фільтрат шкідливих компонентів. Обслуговування фільтрів не потребує значних енергетичних витрат, але в цілому спосіб досить дорогий.

Найбільш повно переліченим вище вимогам до методів знезараження води відповідають методи ультрафіолетового знезараження. Цей безпечний, легко реалізований, надійний метод широко використовують там на підприємствах із виробництва напоїв, останнім часом його почали активно застосовувати і вітчизняних заводах. Швидке поширення методів УФ-опромінення води викликано їхньою ефективністю та економічністю, а також тим, що цей високопродуктивний у порівнянні з традиційними спосіб мало впливає на склад води, не змінює її смаку, запаху, кольору, значення рН, що робить його особливо цінним для використання під час виробництва напоїв.

Метод УФ-знезараження води має ряд переваг у порівнянні з хімічними методами знезараження. УФ-випромінювання летально більшість водних бактерій, вірусів, суперечка і найпростіших.

Застосування УФ дозволяє досягти більш ефективного знезараження, ніж хлорування, особливо щодо вірусів. Знезараження УФ-випромінюванням відбувається за рахунок фотохімічних реакцій усередині мікроорганізмів, тому на його ефективність якість води має набагато менший вплив, ніж при знезараженні хімічними реагентами.

Зокрема, на вплив УФ-випромінювання на мікроорганізми не впливають рН та температура води;

- оброблена УФ-випромінюванням вода не має токсичної та мутагенної дії на живі організми;
- відсутня додавання хімічних речовин, що важливо для одержання води без сторонніх запахів та присмаків;
- на відміну від хімічних методів у разі передозування не виникає негативних ефектів, що дозволяє значно спростити контроль за процесом знезараження та не проводити аналізів на визначення вмісту у воді залишкової концентрації дезінфікуючого засобу;
- фотохімічна реакція протікає значно швидше, ніж при хімічному впливі на воду: час знезараження при УФ-опроміненні становить 1-10 с у проточному режимі, тому відпадає необхідність у пристрої контактних ємностей;
- для знезараження УФ-випромінюванням характерні нижчі, ніж при хлоруванні та озонуванні, експлуатаційні витрати. Це з порівняно невеликими витратами електроенергії (в 3-5 разів меншими, ніж при озонуванні); з відсутністю потреби у дорогих хлорсодержащих реагентах, а також у матеріалах, необхідних для дехлорування та деозонування;
- УФ-обладнання компактне, розташовується на мінімальних площах, його впровадження в технологічні процеси, що діють, проходить просто і швидко.

Досягнення останніх років дозволяють забезпечити високий рівень надійності УФ-комплексів. Сучасні УФ-лампи та пускорегулюючу апаратуру до них випускають серійно, мають високий експлуатаційний ресурс і вимагають мінімального обсягу техобслуговування.

Установки УФ-знезараження встановлюють централізовано чи окремих відділеннях. Якщо знезаражена вода проходить магістралі

досить далеко, іноді потрібне її вторинне дезінфікування. Основні параметри УФ-опромінення – інтенсивність випромінювання та його тривалість – залежать від виду та вмісту мікроорганізмів у воді. Вид мікроорганізму, фізіологічний стан клітин, а також умови середовища також визначають їх чутливість до УФ-випромінювання.

Мінерали, розчинені у воді, мають різні властивості. Деякі з них мають бактерицидний вплив (реальгар, шунгіт, арсенопірит), інші можуть активувати воду і вона стає енергетично зарядженою, структурованою. Вивчення властивостей води ведеться в різних напрямках, в тому числі застосуванні у системах водопідготовки різних мінералів.

Досліджено адсорбційні властивості природного вуглецевого матеріалу шунгіту активованого та обробленого паром для очищення води, що використовується у виробництві лікєро-горілочаних напоїв.

Одним із поширених методів очищення та структурування води є використання фільтрувальних та сорбційних матеріалів різних типів. В основному – це сорбенти вуглецевого походження.

Шунгіт має досить високу механічну міцність, є хімічно стійким, має бактерицидні властивості. Завдяки цим властивостям шунгітові породи здатні очищати воду від органічних та неорганічних речовин (нафтопродуктів, пестицидів, фенолів, поверхнево-активних речовин та ін.), хлорорганічних речовин.

Об'єктами дослідження були:

- вода вихідна питна та вода підготовлена,
- шунгіт з розміром фракції 1,0 мм природний активований (контроль);
- шунгіт з розміром фракції 1,0 мм природний активований, оброблений паром.

Активацію природного шунгіту проводили за температури 150—180 °С протягом 2 год.

Встановлено, що додаткова обробка шунгіту пором дозволяє збільшити сумарний обсяг основних оксидів у 1,2 – 1,3 рази, внаслідок чого збільшується його адсорбційна активність: за йодом та адсорбцією оцтової кислоти на 10 – 25 %, лужності водного настою на 12 – 20%. Збільшення адсорбційних властивостей сприяє більш тривалому фільтраційному циклу (на 15 – 30 %) при можливості поглибленого сорбування шкідливих мікродомішок води.

Одним із показників, що впливає на процеси життєдіяльності організму людини – окисно-відновний потенціал (ОВП).

ОВП внутрішнього середовища людини має негативне значення, яке зазвичай знаходиться в межах від мінус 100 мВ до мінус 200 мВ. Тому для оптимального використання в обмінних процесах ОВП підготовлена вода повинна відповідати значенню ОВП внутрішнього середовища організму людини.

Для досягнення позитивного технологічного ефекту з максимальним збереженням природних властивостей та фізико-хімічних характеристик води досліджено вплив досліджуваних зразків шунгіту на окисно-відновний потенціал води. Встановлено, що на п'ятнадцятому об'ємі при фільтруванні активованою шунгітом ОВП води зменшується на 50 – 70 мВт, а також на 65 – 100 мВт при фільтруванні шунгітом активованою, обробленою парою.

Надалі у підготовленій воді спостерігається стабілізація ОВП у межах: від +40 до +90 мВт при обробці активованого шунгіту пором, від +100 до +180 мВ – при активації шунгіту.

Таким чином, застосування шунгіту активованого, обробленого парою є ефективним для стабілізації ОВП, що вказує на придбання водою структурованих властивостей.

Отже, для збільшення адсорбційної активності матеріалу та стабілізації окисно-відновного потенціалу очищеної води найбільш ефективним є спосіб попередньої підготовки шунгіту, який включає активацію та додаткову обробку парою. Високоякісний сорбційно-фільтруючий матеріал, який може використовуватися в системах очищення води від високо- та низькомолекулярних органічних сполук, токсичних речовин повинен, крім оптимальної структури, мати високі адсорбційні, сорбційно-каталітичні властивості.

Джерела літератури

1. Ковальчук В.П. Аналіз та узагальнення даних по складу природних вод України. В.П.Ковальчук, С.І.Олійник, В.К.Янчевський, Т.І. Опанасюк, Л.М. Резвіна. Вода 2000. Актуальные проблемы водоподготовки и водоснабжения. «Актуальные проблемы водоснабжения и водоотведения стран Черноморского региона»: сборник матер. III выставки-конф. Одеса. 2000. С. 103-107.
2. Ковальчук В.П. Адсорбційне очищення природної води від органічних і окислювальних неорганічних домішок. В.П.Ковальчук, С.І.Олійник, В.К.Янчевський, Т.І. Опанасюк, Л.М. Резвіна. Нові технології при вирішенні медико-екологічних проблем: зб. матер. наук.-прак. конф. с.м.т. Піщане. 25-28 вересня 2000 р. Київ: Товариство «Знання України», 2000. С. 104 – 107

3. Ковальчук В.П. Адсорбційне очищення води для виробництва напоїв. В.П.Ковальчук, С.І.Олійник, Т.І.Опанасюк, Л.М. Резвіна. *Наукові праці НУХТ*. 2001. №10. С.16.
4. Ковальчук В.П. Стійкість і якість алкогольних напоїв. В.П.Ковальчук, С.І.Олійник, Т.І.Опанасюк, Л.М. Резвіна. *Харчова і переробна промисловість*. 2002. № 8. С. 19–21
5. Ковальчук В.П. Кришталево чиста. Якість води для виробництва горілок та лікєро-горілочаних напоїв. В.П.Ковальчук, С.І.Олійник, Т.І.Опанасюк, Л.М. Резвіна. *Брутто*. 2003. №3. С. 20–24
6. Ковальчук В.П. Критерії якості. Норми та стандарти придатності. В.П.Ковальчук, С.І.Олійник, Т.І.Опанасюк, Л.М. Резвіна. *Брутто*. 2003. №6. С. 30-32
7. Ковальчук В.П. Дослідження вуглецевих адсорбентів для оброблення води у виробництві напоїв. В.П.Ковальчук, С.І.Олійник, Т.І.Опанасюк, Л.М. Резвіна. Розроблення, дослідження і створення продуктів функціонального харчування, обладнання та нових технологій для харчової і переробної промисловості: матер. 69-ї наук. конф. молодих вчених аспірантів і студентів. Київ: НУХТ, 2003. С. 20.
8. Ковальчук В.П. Олійник С.І. Водопідготовка у лікєро-горілочаному виробництві. Водопідготовка в харчовій промисловості. Аква-Україна-2006. Екологічні технології: матер. наук.-практ. конф. 19-21 вересня. 2006 р. Київ: Європейська водна Асоціація, 2006. С. 356–358
9. Ковальчук В.П. Олійник С.І. Нормування якості підготовленої води для лікєро-горілочаного виробництва *Наукові праці ОНАХТ*. 2007. №30. С. 215–217
10. Ковальчук В.П. Олійник С.І. Дослідження вуглецевих мікропористих матеріалів для удосконалення технології готування води у виробництві напоїв. Наукові здобутки молоді – вирішенню

проблем харчування людства у XXI столітті: матер. 73-ї наук. конф. Київ: НУХТ, 2007. С. 159

11. Ковальчук В.П. Олійник С.І. Дослідження іонітів для видалення органічних сполук з технологічної води у виробництві лікєро-горілочаної продукції. Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті: тез. доп. 75-ї наук. конф. 13-14 квітня. 2009 р. Київ: НУХТ, Ч.2. 2009, С. 198

12. Ковальчук В.П. Олійник С.І. Застосування фільтрувально-сорбційних матеріалів під час знезалізнєння та деманганациї технологічної води у виробництві лікєро-горілочаної продукції. Новітні технології, обладнання, безпека та якість харчових продуктів: сьогодення та перспективи: тез. доп. міжнар. наук.-практ. конф. 27-28 вересня 2010 р. Київ: НУХТ, 2010. Ч. 1. С 51

13. Ковальчук В.П. Олійник С.І., Ловягін О.М. Інноваційна технологія фільтрування води для виробництва лікєро-горілочаної продукції. *Наукові праці ОНАХТ*. 2012. №42. Т.2. С. 335–237

14. Олійник С.І. Удосконалення технології кондиціонування води для лікєро-горілочаного виробництва. Автореферат. НУХТ. 2012, 22 с.

15. Ковальчук В.П. Олійник С.І. Застосування фільтрувально-сорбційних матеріалів під час знезалізнєння та деманганациї технологічної води у виробництві лікєро-горілочаної продукції. Удосконалення процесів та обладнання – запорука інноваційного розвитку харчової промисловості: матер. міжнар. наук.-практ. конф. 10–11 квіт. 2012 р. Київ: НУХТ. 2012. С. 20–21

16. Олійник С.І., Прибильський В.Л., Чуприна Н.В. Застосування альмандину у водоочищенні під час виробництва алкогольних та безалкогольних напоїв. *Наукові праці ОНАХТ*. 2014. №46. Т.2. С. 227–230.

17. Олійник С.І. Активне вугілля у водопідготуванні для виготовлення напоїв. С.І. Олійник, В.Л.Прибильський, А.М.Куц, В.П.Ковальчук, О.О.Коваленко. *Харчова наука і технологія*. 2014. №3(28). С. 36-42
18. Oliynyk S. Technological advancement of sorption water purification for alcoholic beverage industry. S.Oliynyk, V.Prybylskyi, N.Chuprina, I. Dovgun. *Ukrainian Food Journal*. 2014. Vol. 3, Issue 4. С. 559-565
19. Використання природних мінералів при кондиціюванні води для безалкогольних та алкогольних напоїв. Нгуен Ф.Д. Олійник С.І., Прибильський В.Л., Здоренко О.М. Нові ідеї в харчовій науці – нові продукти харчовій промисловості: програма і матер. міжнар. наук. конф. 13-17 жовтня 2014 р. Київ: НУХТ, 2014. С.117
20. Шевченко І.В., Олійник С.І. Використання комплексних сорбційних матеріалів у очищенні води для напоїв. Проблеми формування здорового способу життя у молоді: зб. матер. VII Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учених та студентів з міжнародною участю. Одеса: ОНАХТ, 2014. С. 250
21. Чуприна Н.В., Олійник С.І., Прибильський В.Л. Застосування мікропористих мінералів у водоготуванні для напоїв. Проблеми формування здорового способу життя у молоді: зб. матер. VII Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учених та студентів з міжнародною участю. Одеса: ОНАХТ, 2014. С. 237
22. Застосування фільтрувального завантаження на основі природного опалу у підготовці води для напоїв. С.І.Олійник, В.Л. Прибильський, Н.В. Чуприна, І.В. Шевченко. Актуальні проблеми та перспективи розвитку харчових виробництв, готельно-ресторанного та туристичного бізнесу: тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 40-річчю заснування факультету ХТГРТБ (м. Полтава, 20–21 листопада 2014 р.).

Полтава: ПУЕТ, 2015. С. 78-80

23. Перспективність застосування фільтрувального матеріалу у лікеро-горілчаному виробництві. С.Олійник, В.Прибильський, Н.Чуприна, І.Шевченко, Д.Пелех, О.Коваленко О. Вода в харчовій промисловості: зб. матер. VI Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учених, аспірантів і студентів. Одеса: ОНАХТ, 2015. С. 80-81

24. Олійник С., Шевченко І., Чмуневич П. Комплексне очищення води для виробництва лікеро-горілчаної продукції спеціальним фільтрувальним завантаженням. Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI Столітті: матер. 81 міжнар. наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів. 23–24 квітня 2015 р. Київ: НУХТ, 2015. Ч.1. С. 213

25. Попович О., Куц А., Олійник С. Удосконалення технології підготовки води для виробництва горілок з використанням нетрадиційних сорбентів. Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI Столітті: матер. 81 міжнар. наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів. 23–24 квітня 2015 р. Київ: НУХТ, 2015, Ч.1. С. 199

26. Олійник С.І., Тарасюк Л.О., Сівер Т.Г. Використання комплексних завантажень у водопідготовці для приготування напоїв Перспективи майбутнього та реалії сьогодення в технологіях водопідготовки: матер. міжнар. наук.-практ. конф. м. Київ, 18-19 листопада 2015 р., К.: Центр учбової літератури. 2015. С. 92-93

27. Фільтрація води природними мінералами для напоїв. І. Самченко, Л.Тарасюк, Т.Сівер., С.Олійник, Проблеми формування здорового способу життя у молоді: Зб. матер. IX Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учених та студентів з між нар. Участью. Одеса: ОНАХТ, 2016. С. 210-211

28. Нетрадиційні способи кондиціювання води у лікєро-горілчаному виробництві. Л.Тарасюк, Л.Кобець, В.Шумал, С.Олійник, В.Прибильський. Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті: Матер. 83 міжнар. наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів 5–6 квітня 2017 р. Київ: НУХТ, 2017, Ч.1. С. 246
29. Підготовлена вода та стійкість напоїв. І.Самченко, Л.Тарасюк, С.Олійник. Проблеми формування здорового способу життя у молоді: зб. матер. X Всеукр. наук.-практич. конфер. молодих учених та студентів з міжнародною участю. Одеса: ОНАХТ, 2017, С. 248
30. Олійник С.І. Застосування природних мінеральних матеріалів у механічному очищенні води для напоїв. С.І.Олійник, В.Л.Прибильський, І.О. Самченко, Л.А. Тарасюк. *Наукові праці НУХТ*. 2018. Том 24. № 2. С. 238 - 246
31. Підготовлена вода та стійкість лікєро-горілчаної продукції. Олійник С., І.Самченко, А.Куц, Л.Тарасюк, О.Острик. Перспективи майбутнього та реалії сьогодення в технологіях водопідготовки: матер. II Міжнар. наук.-практич. конф., м. Київ, 19-20 квітня 2018 р. Київ.: НУХТ, 2018. С. 93
32. Олійник С.І., Самченко І.О., Тарасюк Л.А. Суміш природних матеріалів для фільтрування води у виробництві напоїв. The development of technical sciences: problems and solutions: The international research and practical conference. April 27-28, 2018. Brno, Czech Republic, 2018. P. 80-83
33. Модифіковані цеоліти у технології водопідготовки для виробництва напоїв. С.І. Олійник, І.О.Самченко, Л.А.Тарасюк, А.М.Антонюк. Вода в харчовій промисловості: Зб. тез доповідей X

Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учених, аспірантів і студентів. 21 – 22 березня 2019 р., Одеса: ОНАХТ, 2019. С. 95

34. Технологія води для виробництва харчових продуктів. С.І. Олійник, В.П.Ковальчук, Т.І. Опанасюк, Л.А.Тарасюк. Перспективи майбутнього та реалії сьогодення в технологіях водопідготовки: Матер. III Міжнар. наук.-практич. конф., м. Київ, 14-15 листопада 2019 р. Київ: НУХТ, 2019. С. 86

35. Підвищення якісних показників води води для напоїв після її оброблення шунгітом. Л.Мельник, С.Олійник, Н.Ткачук, І.Самченко, О.Логінова, Л.Кістерська Перспективи майбутнього та реалії сьогодення в технологіях водопідготовки: Матер. III Міжнар. наук.-практич. конф., м. Київ, 14-15 листопада 2019 р. Київ: НУХТ, 2019. С. 70-72

36. Самченко І.О., Тарасюк Л.А., Олійник С.І. Комплексність систем водопідготовки для лікєро-горілчаного виробництва Проблеми формування здорового способу життя у молоді: Збірник матер. XII Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учених та студентів з міжнар. участю. Одеса: ФОП Бондаренко М.О., 2019. С. 332

37. Oliinyk S., Samchenko I. Домінуючі фактори під час підготовки води у лікєро-горілчаному виробництві International Scientific Conference Relevant Issues of the Development of Science in Central and Eastern European Countries: Conference Proceedings, September 27th, 2019. Riga, Latvia: Baltija Publishing, 2019, P. 45-46

38. Influence of shungite treatment methods on its absorption properties and on water treatment quality for beverages production. S.Oliinyk, L.Mel'nyk, I.Samchenko, N.Tkachuk, O.Loginova, L.Kisterska. *Ukrainian Food Journal*. 2019. Vol. 8. Issue 4. P. 891-902

39. Олійник С.І., Ковальчук В.П. Підготовлена вода та її вплив на акогольні напої. Вода в харчовій промисловості: 36. тез доп. XI Всеукр. наук.- практ. конф. 20 – 21 березня 2020 р. Одеса: ОНАХТ, 2020. С. 69
40. Використання природних мінералів для підготовки води у виробництві ферментованих напоїв. О.С.Дулька, В.Л. Прибильський, С.І.Олійник, О.П. Вітряк. Scientific achievements of modern society. Abstracts of the 10th International scientific and practical conference. Cognum Publishing House. Liverpool, United Kingdom. 2020. Pp. 472-475
41. Improving the technology of purification and stabilization of liquer-vodkas production. Pedagogy theory: monography / Sokolovskaya O., Ovsianynkova L., Oliinyk S., & Stetsiuk V., etc – International Science Group. – Boston: Primedia eLaunch, 2020. P.41-49
42. Олійник С., Целінський В. Актуальні способи водопідготовки для підприємств з виробництва акогольних напоїв. Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції "Перспективи майбутнього та реалії сьогодення в технологіях водопідготовки", 25-26 жовтня 2022 р. Київ: НУХТ, 2022. С. 78
43. Олійник С.І., Сіденко І.О. Сорбційні каталітичні завантаження для водопідготовки лікєро-горілочного виробництва. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції: «Сучасні аспекти виробництва спирту та акогольних напоїв», 12-13 грудня 2023 р. Київ: ДНУ «УкрНДІспиртбіопрод», 2023 р. С. 48-50
44. Олійник С.І., Палійчук З.В. Підготовлена вода у технології горілок та горілок особливих. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції: «Сучасні аспекти виробництва спирту та акогольних напоїв», 12-13 грудня 2023 р. Київ: ДНУ «УкрНДІспиртбіопрод», 2023 р. С. 41-43

45. Основні стадії кондиціювання води у технології лікєро-горілчаного виробництва. Олексій Ядикін, Надія Бризгалова, Захарій Палійчук, Світлана Олійник. Матеріали. Матеріали 90-ї Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті", 11-12 квітня 2024 р. Київ: НУХТ, 2024 р. Ч.1. С.197.

Сучасні проблеми технології спирту та напоїв: колективна монографія, 2024

Сучасні проблеми технології спирту та напоїв: колективна монографія / автори: Ковальчук В.П., Карпутіна М.В., Міщенко О.С., Олійник С.І., Процан Н.В., Чумак Ю.В. Київ: ДНУ «УкрНДІспиртбіопрод», 2024. 261 с

Відповідальна за випуск С.І. Олійник

Підп. до друку 16.12.2024 р.

ДНУ «УкрНДІспиртбіопрод». 03190, Київ-190, пров. Сеньківський, 3