

**А**КТУАЛЬНІСТЬ питання, яке розглядаємо, доцільність створення підприємств невеликої потужності зумовлено такими перевагами міні-пивзаводів:

- безперебійне постачання свіжим, високоякісним пивом невеликі населені пункти, їх можна встановлювати в місцях відпочинку людей, в ресторанах, барах, магазинах;

- можливість виготовлення оригінальних, елітних сортів і "живого пива" профілактичного й оздоровчого напрямку, без стабілізаторів і консервантів. При цьому малі обсяги виробництва, компактність ліній дають змогу легко керувати технологічним процесом, мобільно змінювати асортимент продукції;

- є змога мобільно відпрацьовувати технології нових сортів пива з незначними витратами, а згодом, уже освоєні технології, використовувати на підприємствах середньої та великої потужності.

Не можна також забувати й психологічні чинники, які зумовлюють зростаючий попит на продукцію міні-пивзаводів. Відвідувачі закладів, де вони встановлені, можуть ознайомитися як з технологією виробництва, так і власне з обладнанням, завдяки якому і вариться пиво.

Виробництво пива в умовах міні-пивзаводів — порівняно новий напрямок, тому процеси, що відбуваються при цьому, потребують дослідження й аналізу.

Установки для приготування пива невеликої потужності, що їх нині використовують, споживають значну кількість енергії, вони досить складні й громіздкі, тож встановлюють їх на великих площах, до того ж вони не придатні для використання безпосередньо в залах барів, кафе, ресторанів.

Сучасна ситуація на ринку вимагає створення такого типу установок, які не мали б названих недоліків, у них було б дотримано основні вимоги до міні-пивзаводів: компактність, невеликі капітальні й експлуатаційні витрати, простота в обслуговуванні. Водночас вони мають забезпечувати опти-

# КОМБІНОВАНИЙ СУСЛОВАРИЛЬНИЙ АПАРАТ

**О. ЧЕПЕЛЮК,**  
асистент  
**С. УДОДОВ,**  
кандидат технічних наук, доцент  
**В. ТАРАН,**  
доктор технічних наук,  
професор  
Національний університет  
харчових технологій

**ДАЄ ЗМОГУ СПРОСТИТИ  
АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНУ  
СХЕМУ ПРИГОТУВАННЯ ПИВА В  
УМОВАХ МІНІ-ПИВЗАВОДІВ**



мальне співвідношення собівартості та якості готової продукції.

З метою оптимізації процесу, спрощення апаратурно-технологічної схеми приготування пива й конструкції обладнання, запропоновано вилучити з існуючої схеми, традиційної для міні-пивзаводів, хмелевіддільник, а хмельовий залишок відділяти безпосередньо в комбінованому сусловарильному апараті з рамним перемішуючим пристроєм. Використання комбінованого обладнання на малих підприємствах перспективне, про що свідчать значна кількість відповідних статей і патентів.

Основа комбінованого сусловарильного апарата — сусловарильний апарат фірми "Кий-пиво" для приготування охмеленого пивного сусла з ячмінно-солодового екстракту. Його було вдосконалено так, щоб він міг виконувати функцію як сусловарильного апарата, так і хмелевіддільника. Цього досягнуто завдяки забезпеченню плавного регулювання частоти обертання перемішуючого пристрою й зміні конфігурації днища апарата.

Комбінований сусловарильний апарат (рис. 1) це ємкість циліндричної форми 7 з днищем 6 і ко-

**Виробництво пива на великих підприємствах досить рентабельне, має ряд переваг, зумовлених концентрацією виробництва. Однак в умовах ринкової економіки з'явилася потреба і в міні-пивзаводах.**

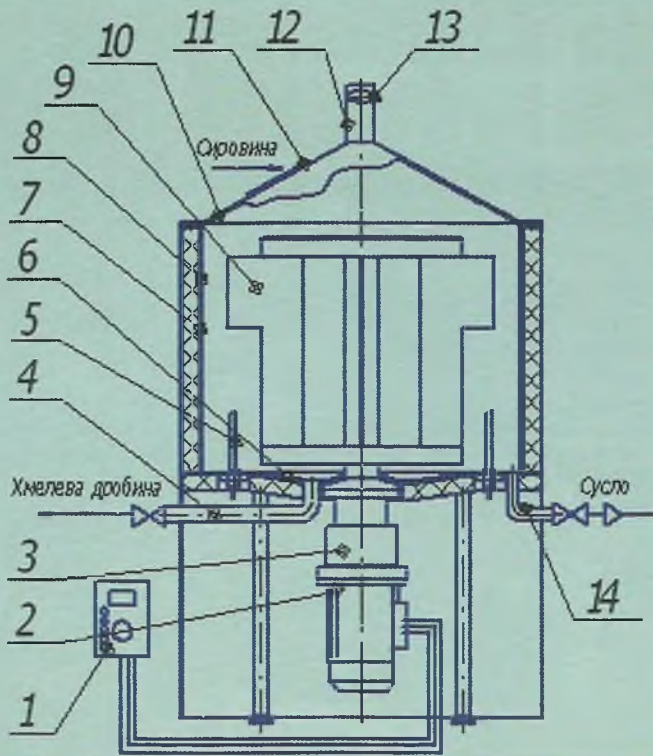


Рис. 1. Схема комбінованого апарата, розробленого на основі сусловарильного апарата фірми "Кий-пиво": 1 — частотний перетворювач; 2 — електродвигун; 3 — хвильовий редуктор; 4 — патрубок для відведення хмелевого залишку; 5 — ТЕН; 6 — днище; 7 — корпус; 8 — ізоляція; 9 — рамна мішалка; 10 — конічна кришка; 11 — вікно; 12 — труба відведення пари; 13 — шибер; 14 — патрубок відведення сушла.

**Виробництво пива в умовах міні-пивзаводу - порівняно новий напрямок, тож процеси, що відбуваються при цьому, потребують дослідження й аналізу**

нічною кришкою 10 з паровідвідною трубою 12, на якій встановлено шибер 13. На кришці розміщено вікно 11 для подачі сировини й спостереження за перебігом технологічного процесу.

Всередині апарата встановлено чотирилопатеву рамну мішалку 9, яка приводиться в рух від трифазного асинхронного електродвигуна АИР63В4 2 через хвильовий редуктор 3, які разом складають двигун-редуктор ЦКГЛ потужністю 0,37 кВт. Кріплення рамної мішалки розміщено у верхній частині апарата. Конструкція кріплення забезпечує можливість регулювання положення мішалки по висоті апарата для дослідження його впливу на ефективність процесу. Складається мішалка з пари верхніх і нижніх кілець, між якими встановлено чотири вертикальних лопаті. Верхні сегменти з'єднані горизонтальною пластиною, яка кріпиться до вала привода.

Для запобігання втрат тепла й зниження температури зовнішніх поверхонь, корпус апарата ізолювано мінеральною ватою 8. Корпус і кришку виготовлено з нержавіючої сталі 12Х18Н10Т.

З метою забезпечення різних режимів роботи перемішуючого пристрою, плавного зниження його частоти обертання, виникла потреба передбачити можливість регулювання частоти обертання. Це можна зробити, використавши гідропривод, механічний варіатор, асинхронний двигун з фазним ротором, привод постійного струму або перетворювач частоти



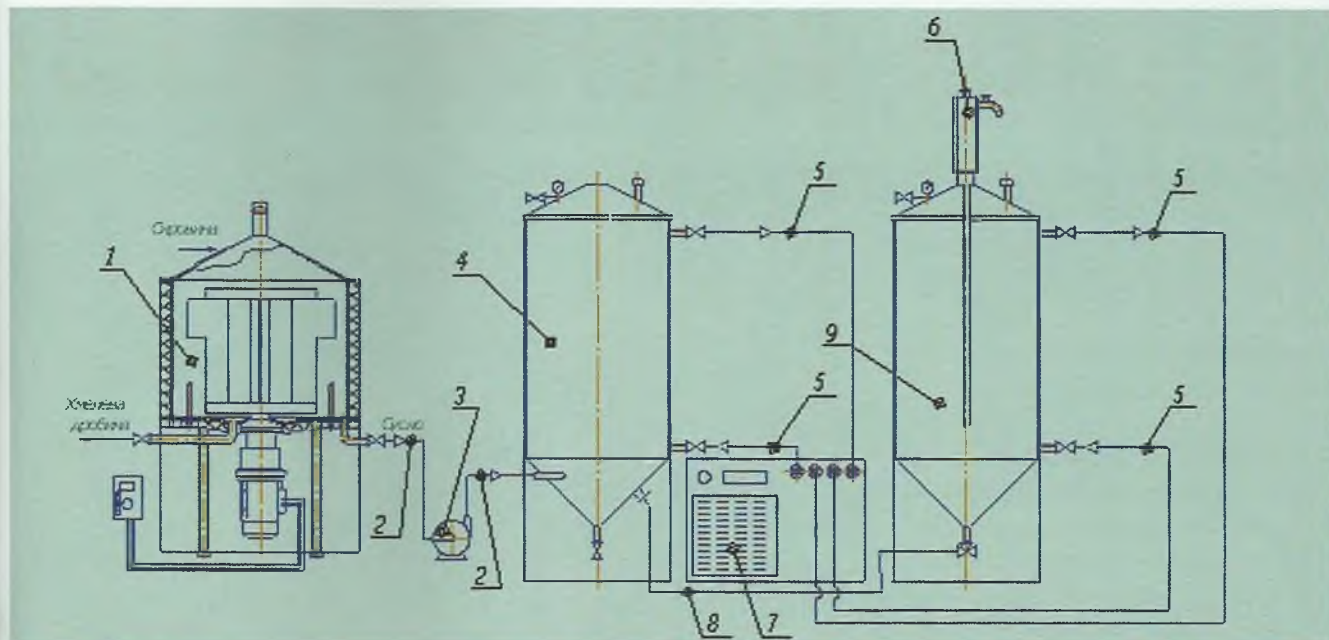


Рис. 2. Удосконалена машинно-апартурна схема приготування пива з ячмінно-солодового екстракту:

- 1 — комбінований сусловарильний апарат; 2 — трубопроводи подачі сусла; 3 — насос; 4 — бродильний апарат;
- 5 — трубопроводи охолоджуючої води; 6 — розливна колонка; 7 — охолоджуюча установка; 8 — трубопровід молодого пива; 9 — апарат доброджування

для асинхронного двигуна.

**Перевагу віддали перетворювачу частоти VS-606V7 фірми Yaskawa з асинхронним двигуном.** Це дало змогу знизити електричні й механічні навантаження на елементи привода, витрати на його технічне обслуговування, а також забезпечити оптимальне споживання енергії.

Використання частотного перетворювача 1 забезпечує м'який запуск мішалки без перевантажень, точне підтримання потрібної швидкості, можливість дистанційного керування і поєднання з комп'ютером, дає змогу регулювати тривалість прискорення й уповільнення. Для живлення електродвигуна використовують електричний струм від електромережі 380 В, 50 Гц.

Необхідну температуру всередині апарата створюють і підтримують з допомогою ТЕНів 5 (система обігріву складається з чотирьох трубчастих електронагрівальних елементів загальною потужністю 6000 Вт), контролюють термометром опору ТСМ-50 і регулюють блоком управління фірми Blecossistems.

У сусловарильний апарат сировину подають через завантажувальне вікно 11. Готове сусло з

апарата відводять через патрубок 14, а хмелевий залишок і білковий осад — через патрубок 4.

Особливістю вдосконаленої машинно-апартурної схеми є також те, що для охолодження сусла й пива в процесах бродіння й доброджування, бродильний і доброджувальний апарати обладнані охолоджуючими "сорочками" спірального типу, які дають змогу створити цілеспрямований потік холодоносія. Інтенсивний теплообмін і велике співвідношення між поверхнею теплообміну й об'ємом апарата для бродіння дають змогу також охолоджувати гаряче сусло, що надходить із сусловарильного апарата, безпосередньо в апараті 4, а отже, виключити з технологічної схеми теплообмінник (рис. 2).

Отже, розроблений комбінований сусловарильний апарат дає змогу спростити апаратурно-технологічну схему приготування пива в умовах міні-пивзаводів, забезпечити скорочення матеріальних витрат і часу при виробництві продукції. Мета ж досліджень процесів, що відбуваються в комбінованому сусловарильному апараті, — визначення його раціональних конструктивних та режимних параметрів. ■

**Новий комбінований сусловарильний апарат дає змогу спростити апаратурно-технологічну схему приготування пива в умовах міні-пивзаводів, забезпечити скорочення матеріальних витрат і часу при виробництві продукції**