

Міністерство освіти і науки України
Національний університет харчових технологій

**НАУКОВІ ПРАЦІ
НАЦІОНАЛЬНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ
ХАРЧОВИХ
ТЕХНОЛОГІЙ**

№ 28

Київ НУХТ 2009

ВІДДІЛЕННЯ ОСАДУ В КОМБІНОВАНОМУ СУСЛОВАРИЛЬНОМУ АПАРАТІ

Розглянуто питання освітлення пивного сусла (відділення хмелевої дробини і гарячого білкового осаду) в комбінованому сусловарильному апараті. Наведено результати досліджень впливу на якість відділення осаду конфігурації днища і розміщення перемішуючого пристрою по висоті апарата.

Ключові слова: комбінований сусловарильний апарат, осад, освітлення пивного сусла, перемішуючий пристрій, днище апарата

Освітлення пивного сусла є важливим етапом процесу виготовлення пива. Свідченням актуальності даного питання і його багатогранності є значна кількість етапів освітлення і різноманітність відповідного обладнання — хмелевіддільники, гідроциклонні апарати, сепаратори, тощо. На невеликих підприємствах спостерігається тенденція використання комбінованого обладнання, в якому проводиться декілька технологічних процесів. Так, розроблена і запатентована конструкція комбінованого сусловарильного апарату, в якому виконуються функції варіння сусла, відділення хмелевої дробини і білкового осаду [2].

Інтенсивність виділення осаду залежить від цілого ряду факторів, як технологічних, так і конструктивних. В літературі є дані про вплив якості сировини, наявності іонів, тривалості кип'ятіння, кислотності сусла на процес його освітлення [1]. Відомо, що кількість осаду збільшується зі збільшенням норми внесення хмелю. Найбільш інтенсивне виділення білків спостерігається в перші 30 хвилин кип'ятіння, надалі цей процес сповільнюється. Висока температура та інтенсивне механічне перемішування сприяють подрібненню часток і призводять до більшого ступеня тонкого помутніння сусла і, як наслідок, негативно впливають на якість готової продукції. Крім того, осад негативно впливає на роботу технологічного обладнання. Однак слід зауважити, що згідно з іншими дослідженнями, відсутність складових тонкої мути призводить до сповільнення бродіння і до втрати повноти смаку пива.

На параметри тонкої мути впливає характер охолодження. Так, при швидкому охолодженні і турбулентному русі сусла частинки мути більш крупні, при повільному охолодженні і спокійному русі — дрібніші.

Окрім режимних параметрів, на освітлення сусла значно впливає конструкція відповідного обладнання. Для кожного з видів освітлювачів існують свої рекомендації проведення процесу. Тому при розробці нових апаратів, зокрема комбінованого сусловариль-

The question of beer mash defecation (hop fraction and hot protein deposit separation) in hybrid mashbrewing apparatus was considered. Here presented the researches results of bottom configuration and mixing device positioning height influence on the separation quality.

Key words: hybrid mashbrewing apparatus, deposit, beer mash defecation, mixing device, apparatus bottom

ного, слід проаналізувати вплив його конструктивних особливостей на якість освітлення.

В процесі освітлення сусла на дні комбінованого сусловарильного апарата утворюється шар осаду, параметри якого залежать від конфігурації днища, розташування мішалки по висоті апарата і норми внесення хмелю.

Метою проведених досліджень є визначення основних конструктивних і робочих параметрів апарата для забезпечення якісного відділення хмелевої дробини і освітлення сусла.

Для визначення впливу форми днища апарата на якість відділення осаду проводилися дослідження при чотирьох їх варіантах (плоске дно, з конусними частинами 10, 18, 24°). При цьому також здійснювалося варювання кількості хмелю, внесеного в сусло — від 18 до 36 г/дал. Як видно з рис. 1, зі збільшенням кута нахилу днища радіус шару осаду зменшується при всіх варіантах норми внесення хмелю, хоча і з різною інтенсивністю. Найменше значення радіусу досягається при куті нахилу 24° і початковому вмісті хмелю 18 г/дал. Проте вміст хмелю в суслі не може виступати як регламентуючий показник, оскільки визначається технологією приготування того чи іншого сорту пива.

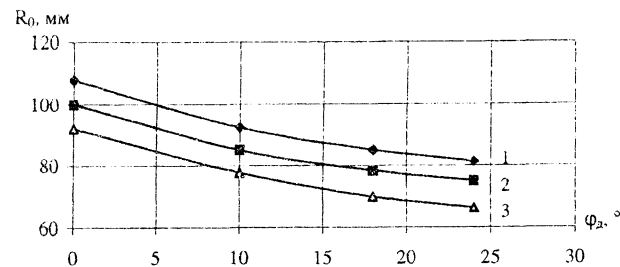


Рис. 1. Залежність радіусу шару осаду R_0 від кута нахилу конусної частини днища ϕ_0 при різному вмісті хмелю, г/дал: 1 — 36; 2 — 24; 3 — 18

Найбільш компактне розміщення осаду і найкращий варіант з точки зору його відведення досягається

при максимальному нахилі днища. Однак функції, які повинен виконувати комбінований сусловарильний апарат, полягають не тільки у відокремленні осаду, а і у забезпеченні рівномірного перемішування суслу в процесі кип'ятіння. З цієї точки зору значний нахил конусної частини днища призводить до утворення застійних зон і зниження якості процесу. Тому найбільш доцільний варіант апарата з кутом нахилу днища 18° .

Зважаючи на необхідність якісного і повного видалення осаду з апарата, радіус його розташування за дослідними даними не повинен перевищувати для даного типу апарата 100 мм.

Також на якість відділення хмелю впливає і висота розміщення мішалки в апараті. Дослідження проводилася для визначення оптимального зазору між днищем і мішалкою, який би забезпечував ефективне перемішування при кип'ятінні суслу, не створюючи застійних зон, і в той же час не призводив до руйнування шару осаду при його відділенні.

При варіюванні положення мішалки змінюється радіус розміщення шару осаду (рис. 2). При близькому (5—15 мм) розміщенні мішалки до днища апарата вона викликає збурення осаду і це призводить до його розповсюдження по поверхні дна в радіусі до 140 мм. Зі збільшенням висоти розташування мішалки радіус розміщення осаду зменшується і мінімальне значення складає при її висоті 30—45 мм. Подальше підняття перемішуючого пристрою призводить до хоча і незначного, але збільшення радіусу осаду. Така закономірність спостерігається при встановленні різних видів дна (плоского, з конусом 18° , з конусом 24°).

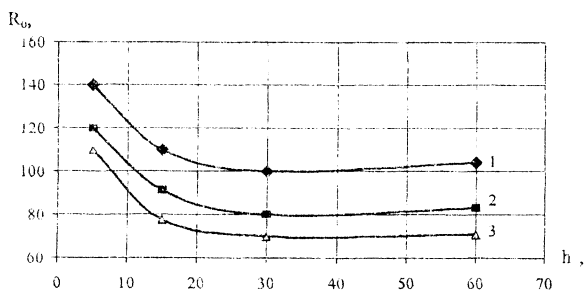


Рис. 2. Залежність радіусу шару осаду від рівня встановлення мішалки в апараті для конкретних видів днища апарата:

1 — плоске дно; 2 — з кутом нахилу 18° ; 3 — з кутом нахилу 24°

Дослідження процесу відділення хмелю в комбінованому апараті проводилися при наявності і від-

сутності внутрішніх нагрівальних елементів (ТЕНів). Встановлено, що відсутність в апараті трубчастих нагрівальних елементів (нагрівання через рубашку) покращує ефективність відділення, що проявляється у більш щільному шарі осаду (радіус розміщення часток зменшується на 8 %). Кількість маси осаду, розміщеної за межами конуса, не перевищує 1 %.

Висновки. В даній статті наведено результати досліджень ефективності освітлення сусла в залежності від конструкції і розміщення перемішуючого пристрою, а також форми днища апарата.

При використанні плоского днища основна маса осаду збирається в радіусі 98—108 мм, що становить 39—41 % діаметра апарата. Встановлення конусного днища з 18° нахилом призвело до зниження цього показника до 32 %, що відповідає радіусу 80 мм.

При використанні внутрішніх обігрівальних елементів рекомендовано встановлювати відповідний патрубок для освітленого сусла на відстані 80—90 мм від стінки апарата (для даного типу), при їх відсутності — біля стінки апарата.

Збільшення кута нахилу конусної частини днища більше 18° несуттєво ущільнює осад. Подальше збільшення кута нахилу створює в центральній частині апарата застійну зону.

Для забезпечення утворення щільного шару осаду мішалка має знаходитися на висоті 30 мм від днища, причому центральна частина мішалки не повинна мати лопаті (таким умовам відповідає рамна мішалка з циліндричними обичайками і верхнім кріпленням). Більш близьке розташування мішалки до днища апарата негативно впливає на концентрування осаду, руйнуючи його шар. Піднімання мішалки вище 30 мм несуттєво покращує перебіг процесу, проте погіршує інтенсивність перемішування в області днища.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Домарецький В.А.* Технологія солоду та пива / Домарецький В.А. — К.: Урожай, 1999. — 544 с.
2. *Пат.* 70673 А Україна, МПК7 C12C13/00. Міні-пивоварня / Чепелюк О.М., Удодов С.О., Таран В.М.; заявник і патентовласник Національний університет харчових технологій. — №20031212088; Заявл. 23.12.03; Опублік. 15.10.04, Бюл. №10, 2004 р.