

УДК 637.3

Шинкарик М.М., канд. техн. наук, доцент

Кравець О.І., канд. техн. наук., доцент

Паперняк Р.В., аспірант

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,

maria.shynkaryk@gmail.com

КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНКИ ЯКОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА СИРУ КИСЛОМОЛОЧНОГО НЕПЕРЕРВНИМ СПОСОБОМ

Донедавна виробництво сиру кисломолочного (далі продукту) проводилось періодичним способом і характеризувалось малою степеню механізації технологічного процесу та низькими показниками санітарії [1, 2]. Крім цього, оскільки сквашування згустку проводилось у відкритих сирних ваннах, то до перелічених недоліків можна було також віднести і недостатнє охолодження продукту. Використання ліній неперервного виробництва на основі закритих апаратів (Tewel bis та інш.) для сквашування згустку та проведення технологічних операцій у закритому потоці дозволило значно покращити санітарні показники технологічних ліній.

Машино-апаратурна схема виробництва включає: ємність для сквашування молока (сировиготовлювач) (рис. 1), отримання згустку і підігріву до заданої температури (у залежності від масової частки жиру в продукті); насос для перекачування утвореного середовища (продукт, сироватка); охолодження в потоці на трубчастому охолоджувачі; відділення вологи на барабанному зневоднювачі та пресуючому транспортері; охолодження на шнековому охолоджувачі. При завершенні процесу у сировиготовлювачі відбирають до 50% сироватки, решта – відділяється на барабанному зневоднювачі та пресуючому транспортері.

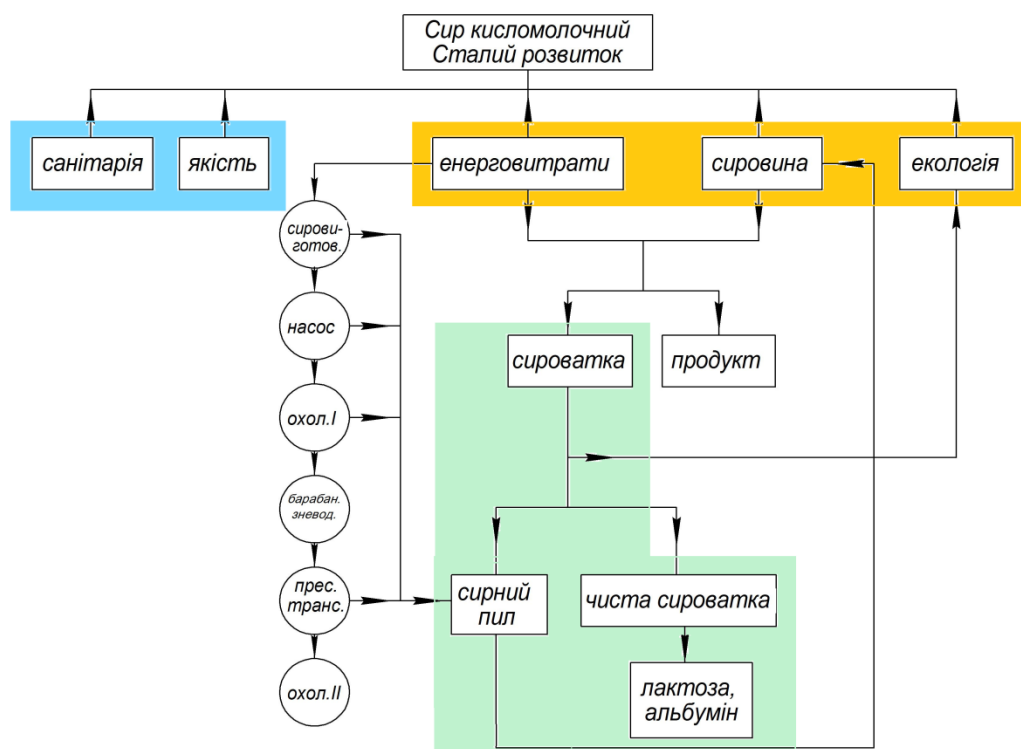


Рис. 1 – Блок-схема взаємозв'язку показників сталого розвитку

Оцінку якості технологічного процесу проводили з точки зору сталого розвитку.

Основними показниками у комплексному підході до оцінки технологічного процесу на лініях неперервного виробництва продукту були вибрані такі: якість готового продукту, санітарія, виробництво продукту з одиниці сировини, затрати енергоресурсів, вплив виробництва на навколишнє середовище.

Показники якості продукту і санітарії відносяться до сьогодення і забезпечуються якістю сировини і дотриманням вимог технологічного процесу і не мають впливу на довкілля. Щодо останніх трьох, то вони взаємозв'язані і їх можна віднести до інтенсивних параметрів сталого розвитку.

Сироватка, утворена при виробництві основного продукту, створює значне екологічне навантаження на довкілля, але є цінною сировиною оскільки містить значну кількість лактози і білку [3-4], який знаходиться у вигляді дисперсної фази казеїну (сирний пил) і альбуміну. В той же час сироватку можна повністю переробляти за відомими технологіями [2, 5-6], які використовуються при виробництві твердих сирів і економічно обґрунтовані при великих об'ємах виробництва.

Підвищення степені механізації технологічного процесу призводить до збільшення маси сирного пилу в результаті дії перемішуючих і транспортуючих засобів, тому важливим і першим етапом переробки сироватки (Kravets, Shynkaryk, 2024) є її очищення від сирного пилу [7, 8]. Відділений білок є повноцінною сировиною і може в подальшому використовуватись при виробництві плавлених сирів та інших продуктів. Тому навіть при невеликих об'ємах виробництва доцільно виділити білкову дисперсну фазу, яка утворюється в результаті механічної дії устаткування на продукт.

Список посилань

1. Технологія сиру: підручник / Сухенко Ю. Г., Поліщук Г. Є., Раманаускас Р. Й., Шингарева Т. І.; під заг. ред. Ю.Г. Сухенка.- 2-ге вид, переоб. і допов. – К. : Фірма «ІНКОС», 2018. – 412 с.
2. Сучасні технології молочних продуктів: підручник/ О.А. Савченко, О.В. Грек, О.О. Красуля. – К.; ЦП «Компринт», 2017.– 218 с.
3. Інноваційні технологічні аспекти перероблення молока на білкові концентрати та сироваткові напої / Савченко О.А., Грек О.В., Пшенична Т.В. – Монографія – К.: ЦП «Компринт», 2020. – 183 с.
4. Zhao, Z. Serum composition of milk subjected to re-equilibration by dialysis at different temperatures, after pH adjustments / Z. Zhao, M. Corredig // Journal of Dairy Science. – 2016. – Volume 99, Issue 4. – P. 2588-2593
5. Змієвський Ю.Г. Удосконалення процесу електродіалізу молочної сироватки / Ю.Г. Змієвський, В.Г. Мирончук, Д.Д. Кучерук // Наукові праці Одеської нац. акад. харчових технологій. – 2008. – Вип. 32. – С.238-241.
6. Українець А.І. Процес нанофільтрації молочної сироватки / А.І. Українець, В.Г. Мирончук, Ю.Г. Змієвський // Обладнання та технології харчових виробництв: зб. наук. праць. – Донецьк, – 2007. – Вип. 17. – Т.1. – С. 138-142.
7. Шинкарик, М. М., & Кравець, О. І. (2024). Основи теплотехніки. навч. посібник. – Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2024. 132 с.
8. Kravets, O., Shynkaryk, M., & Kravets, V. (2024). Improvement of environmental sustainability of milk processing enterprises. Вісник Тернопільського національного технічного університету, 114(2), 111-118.