



ЦЕНТР  
РЕСУРСОЕФЕКТИВНОГО  
ТА ЧИСТОГО ВИРОБНИЦТВА

## БЕНЧМАРКІНГ ДЛЯ МОЛОЧНОЇ ГАЛУЗІ: СПОЖИВАННЯ ЕНЕРГІЇ ТА ВОДИ



Київ-2020

БЕНЧМАРКІНГ ДЛЯ МОЛОЧНОЇ ГАЛУЗІ: СПОЖИВАННЯ ЕНЕРГІЇ ТА ВОДИ – К.:  
Центр ресурсоефективного та чистого виробництва, 2020. – 12 с.

*Дана публікація розроблена в рамках проекту «Сприяння адаптації та впровадженню ресурсоефективного та більш чистого виробництва шляхом створення і роботи Центру більш чистого виробництва в Україні», який виконується Організацією Об'єднаних Націй з промислового розвитку (ЮНІДО) та національним Центром ресурсоефективного та чистого виробництва за підтримки Швейцарії та Австрії.*

*При укладанні даної публікації не застосовувалося офіційне редагування ООН. Використані в цьому документі визначення та виклад матеріалу не виражають жодної думки Секретаріату ЮНІДО щодо правового статусу тієї чи іншої країни, території, населеного пункту або їхньої влади, або щодо делімітації їхніх кордонів, або економічної системи, або рівня розвитку.*

*Такі визначення, як «розвинені», «промислово розвинені» і «ті, що розвиваються», призначені для статистичних цілей та не обов'язково виражають судження про стадію розвитку, яка досягнута конкретною країною чи регіоном. Згадування назв фірм або комерційних продуктів не означає їхнього схвалення з боку ЮНІДО.*

*Вибір проектів для відображення участі ЮНІДО спрямований на демонстрацію їхнього розмаху та географічного й тематичного різноманіття. Цей вибір не є затвердженням ЮНІДО.*



Організація Об'єднаних Націй з  
промислового розвитку  
Віденський міжнародний центр – а/с 300  
А1400 Відень – Австрія  
Тел.: (+431) 26-02-60  
unido@unido.org  
[www.unido.org](http://www.unido.org)



Центр ресурсоефективного та чистого  
виробництва в Україні  
04116, м. Київ, вул. Старокиївська, 10Г,  
Тел.: +38 (044) 227-83-78  
info@recpc.org  
[www.recpc.org](http://www.recpc.org)

## Зміст

Вступ.....	4
Узагальнені дані .....	5
Енергія .....	5
Вода.....	6
Стічні води.....	6
Питне молоко .....	7
Кисломолочні продукти .....	8
Досвід Центру ресурсоефективного та чистого виробництва.....	9
Перелік посилань .....	10

## Вступ

Зростаюча конкуренція спонукає підприємства шукати можливості та методи для зниження собівартості продукції. Цього можна досягати різними шляхами. Хтось іде шляхом поступового впровадження заходів із покращення показників ресурсоефективності, хтось застосовує комплексну модернізацію підприємства, однак у будь-якому випадку необхідно орієнтуватися на певну ціль, яку підприємство прагне досягти. Одним із інструментів, який дозволить встановити таку мету є бенчмаркінг (порівняльна оцінка).



результатами подібних.

**Бенчмаркінг** – це порівняльний аналіз, який може бути виконаний як усередині підприємства чи організації (в такому разі він передбачає порівняння між собою окремих структурних підрозділів/зв'язків), так і шляхом порівняння результатів діяльності обраного підприємства з

У цьому матеріалі зібрано дані з різних інформаційних джерел про питомі витрати енергії та води при виробництві та переробленні молока, кисломолочних продуктів, вершкового масла, сиру, сухого молока та морозива.

Для розробки даного матеріалу ми використали публікації з країн ЄС за різні роки. Це пояснюється тим, що не завжди останні показники є найкращими (наприклад, дані за 2019 рік проти даних за 2006). Окрім цього, в одних вибірках за певні періоди часу були компанії з хорошими показниками, тоді як у інших вибірках компанії демонстрували досить посередні значення. Яскравим прикладом такого є джерело [2] за 2006 р. та [8] 2019 р. у переліку використаної літератури, де видно, що мінімальне питоме споживання енергії на виробництво питного молока зросло майже вдвічі.

## Узагальнені дані

### Енергія

Таблиця 1 – Питоме споживання енергії, кВт\*год/л сирого молока (якщо інше не вказане)

Країна	Джерело	Молоко і йогурт	Кисломолочні продукти	Вершкове масло	Сир	Сухе молоко	Морозиво
Швеція	5 <sup>1</sup>		0,11-0,34	–	0,15-0,34	–	–
Данія	5		0,07-0,09	–	0,12-0,18	–	–
Фінляндія	5		0,16-0,28	–	0,27-0,82	–	–
Норвегія	5		0,45	–	0,21	–	–
ЄС	1	0,14-0,33	0,1-0,2	–	0,2-0,3	–	–
ЄС	2 <sup>2</sup> , 3	0,025-0,308	–	–	0,017-0,557	0,267-1,797	–
ЄС	6	0,15-0,56	0,56	–	0,21	0,26-0,34	–
ЄС	8 <sup>3</sup>	0,042-0,854	0,225-0,7	–	0,122-1,088	0,188-0,8	–
США	4 <sup>4</sup>	0,2	0,08	0,36	0,773	0,287	0,53
Росія	7 <sup>5</sup>	0,08-0,36	0,08-0,36	0,17-1,2	0,15-1,12	1,7-2,8	0,4
Україна	9 <sup>6</sup>	0,118-0,682	0,268-1,07	0,471-5,08	0,38-3,82	–	–
Україна	Власні обстеження Центру РЕЧВ	–	0,25-0,48	–	1,51	–	–

<sup>1</sup> На 1 л обробленого молока

<sup>2</sup> На 1 кг обробленого молока

<sup>3</sup> На 1 кг необробленої сировини

<sup>4</sup> На 1 кг кінцевого продукту

<sup>5</sup> На 1 кг кінцевого продукту. При перерахунку питомого споживання пари використано коефіцієнт 0,75 кВт\*год/1 кг пари

<sup>6</sup> На 1 кг кінцевого продукту

## Вода

Таблиця 2 – Питоме споживання води, л/л сирого молока

Країна	Джерело	Молоко і йогурт	Кисломолочні продукти	Вершкове масло	Сир	Сухе молоко	Морозиво
Швеція	5	0,96-2,8	–	–	2,0-2,5	1,7-4,0	–
Данія	5	0,6-0,97	–	–	1,2-1,7	0,69-1,9	–
Фінляндія	5	1,2-2,9	–	–	2,0-3,1	1,4-4,6	–
Норвегія	5	4,1	–	–	1,4-4,6	4,6-6,3	–
ЄС	1	–	1,0-1,5	–	1,4-2,0	0,8-1,7	3,6-10,6
ЄС	6	0,6-4,1	0,6-4,1	–	1,2-3,8	0,69-6,3	–
Росія	7 <sup>7</sup>	1,32-4,5	0,66-4,5	21,7-52	24-30	39	5,0
Україна	Власні обстеження Центру РЕЧВ	–	2,0-6,0	–	11,45	–	–

## Стічні води

Таблиця 3 – Стічні води, л/л сирого молока

Країна	Джерело	Молоко і йогурт	Кисломолочні продукти	Вершкове масло	Сир	Сухе молоко	Морозиво
Австрія	2	3,0	3,0	4,0	–	5,0	–
ЄС	1	–	0,9-1,4	–	1,2-1,8	0,8-1,5	2,7-4,0

<sup>7</sup> На 1 кг кінцевого продукту

## Питне молоко

Питомі показники споживання енергії в різних джерелах приведені до різної порівняльної бази. Однак, виходячи з того, що густина 1 л молока не надто відрізняється від 1 кг, а матеріальні втрати при виробництві питного молока та кисломолочної продукції зазвичай не є суттєвими, нижче показано криві бенчмаркінгу питомих показників споживання енергії та води (мінімальне та максимальне) для різних видів молочної продукції (рисунки 1-4). Для інших видів продукції криві не наводяться через суттєву різницю між кінцевим продуктом та сировиною.

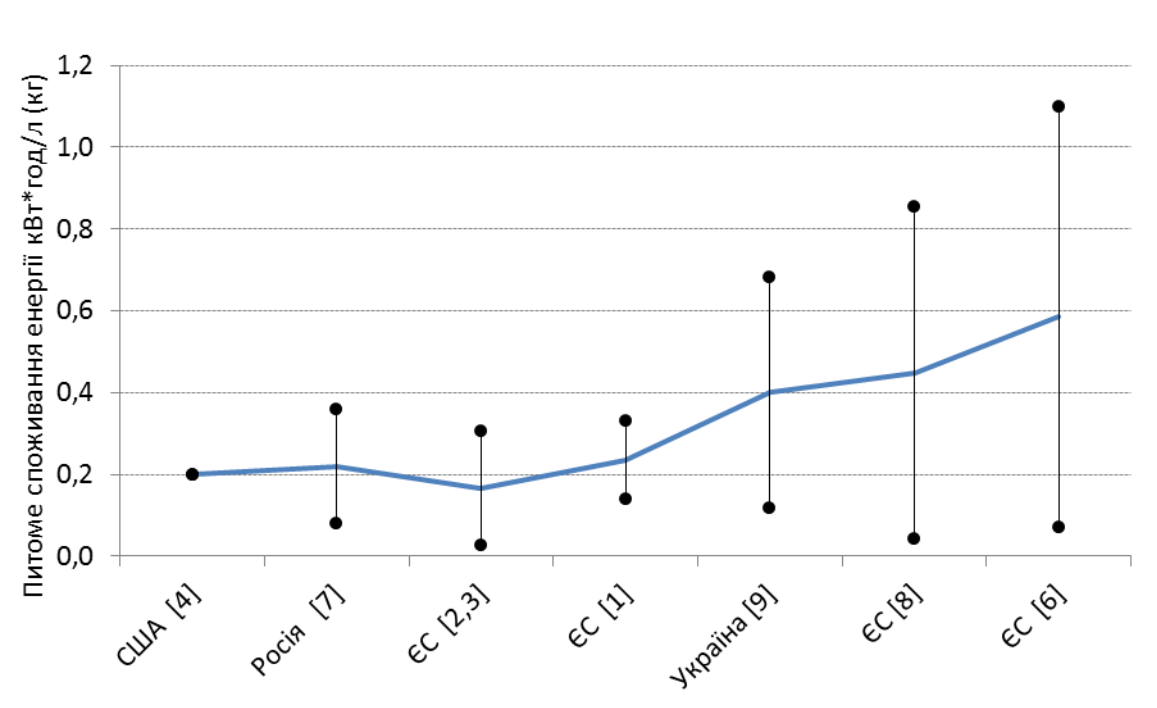


Рисунок 1. Питомі витрати енергії на підприємствах, які виробляють питне молоко

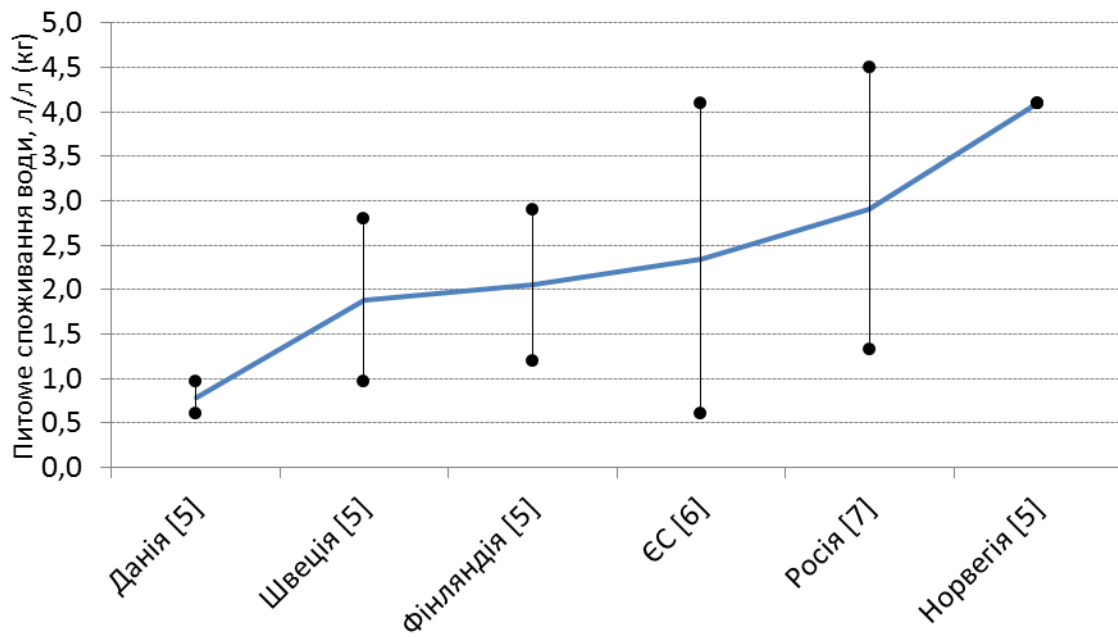


Рисунок 2. Питомі витрати води на підприємствах, які виробляють питне молоко

### Кисломолочні продукти

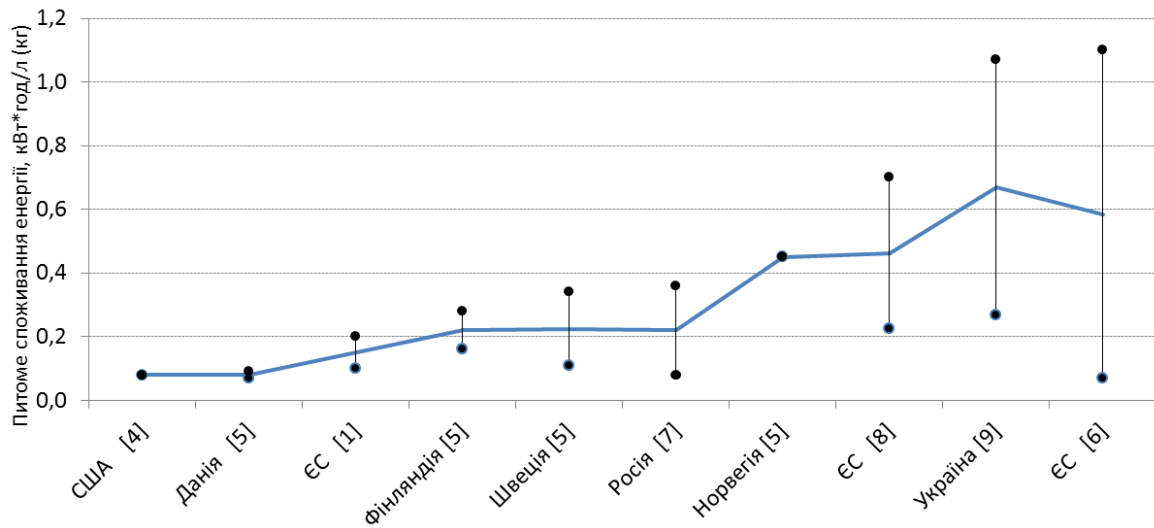
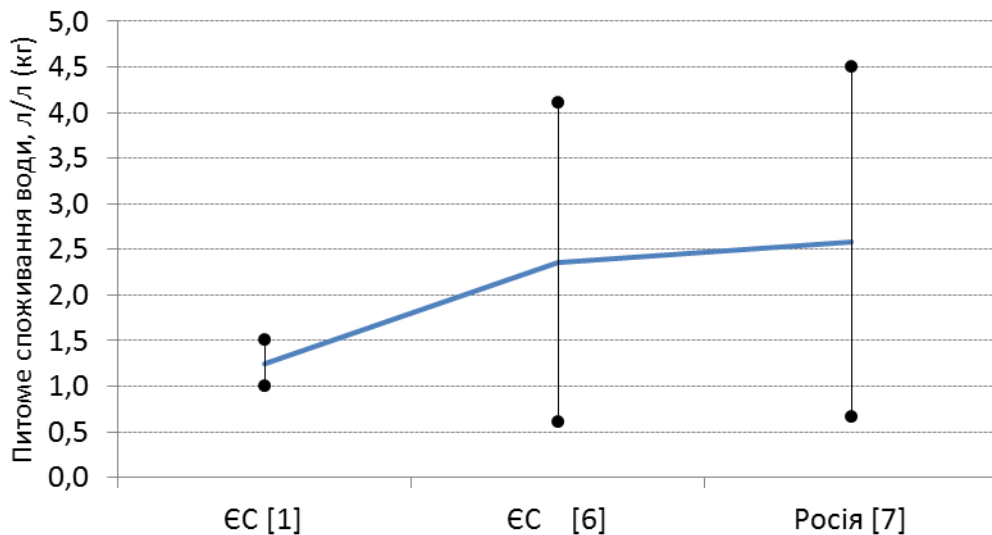


Рисунок 3. Питомі витрати енергії на підприємствах, які виробляють кисломолочні продукти



**Рисунок 4. Питомі витрати води на підприємствах,  
які виробляють кисломолочні продукти**

### **Досвід Центру ресурсоефективного та чистого виробництва**

З часу свого заснування в 2013 році Центр ресурсоефективного та чистого виробництва виконав оцінку понад 160 виробничих підприємств і запропонував їм близько 570 технічних заходів, які дозволяють щорічно економити 180 000 МВт·год енергії, 12 000 т матеріалів і 10 млн євро, а також скорочувати викиди на 41 500 т CO<sub>2</sub>-екв. Отримавши цінний багаторічний досвід, Центр може виконати порівняльну оцінку не тільки для молочної промисловості, але й для інших галузей. І якщо Ви, ознайомившись із запропонованим матеріалом, виявили, що дані вашого підприємства суттєво відрізняються від тих, які ми наводимо, не вагайтесь і звертайтеся до наших фахівців.

**Центр ресурсоефективного та чистого виробництва в Україні** готовий стати Вашим надійним партнером і помічником.

Зателефонуйте до нас за номером +380 44 2278378, напишіть на електронну адресу [info@recpc.org](mailto:info@recpc.org) або заповніть форму на головній сторінці сайту [www.recpc.org](http://www.recpc.org)

## Перелік посилань

1. Cleaner Production Assessment in Dairy Processing: COWI Consulting Engineers and Planners AS, Denmark. – 102 p.
2. Reference Document on Best Available Techniques (BREF) in the Food, Drink and Milk Industries: European IPPC, Institute for Prospective Technological Studies, 2006. – 682 p.
3. Consumption and Emission data: European Dairy Association (EDA), 2002.
4. Energy Efficiency Improvement and Cost Saving Opportunities for the Dairy Processing Industry. An ENERGY STAR® Guide for Energy and Plant Managers: Adrian Brush, Eric Masanet, Ernst Worrell. – Berkeley: Environmental Protection Agency, 2011. – 144 p.
5. Best Available Techniques (BAT) for the Nordic Dairy industry: Eva Korsstrom, Matti Lampi. – Copenhagen: Nordic Council of Ministers, 2001. – 142 p. – ISBN 92-893-0706-4.
6. Greenhouse gas emission from the Dairy Sector. A life cycle assessment [Текст]: P. Gerber, T. Vellinga, C. Opio et al. – Rome: Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations, Animal Production and Health Division, 2010. – 98 p.
7. ИТС по наилучшим доступным технологиям. ИТС-45-2017-«Производство напитков молока и молочной продукции», 2017. – 199 с.
8. Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Food, Drink and Milk Industries, 2019. – 820 p. EUR 29978 EN; doi:10.2760/243911.
9. REPORT Energy Efficiency Benchmarking in the Dairy Products Subsector of the Ukraine's Agro-Industrial Sector, 2012. – 29 p.



На обкладинці використано зображення із сайту [pixabay.com](https://pixabay.com).

## Бенчмаркінг для молочної галузі: споживання енергії та води

Дана публікація укладена в рамках проєкту «Сприяння адаптації та впровадженню ресурсоефективного та більш чистого виробництва шляхом створення і роботи Центру більш чистого виробництва в Україні», який виконується Організацією Об'єднаних Націй з промислового розвитку (ЮНІДО) та національним Центром ресурсоефективного та чистого виробництва (ЦРЕЧВ) за підтримки Швейцарії та Австрії.



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Швейцарська Конфедерація



UNITED NATIONS  
INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION

