

DOI <https://doi.org/10.32782/2220-8674-2026-16-1-26>

УДК 658.26:621.31

М. Ю. Савченко, канд. техн. наук,
ст. наук. співробітник

ORCID: 0000-0002-8498-3272

О. В. Радчук, канд. техн. наук,
ст. наук. співробітник

ORCID: 0000-0002-8228-2499

С. С. Шевченко, канд. техн. наук,
провідний наук. співробітник

ORCID: 0000-0002-5425-9259

Сумський національний аграрний університет
e-mail: ovrachuk@gmail.com

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНА АВТОМАТИЗАЦІЯ ХАРЧОВИХ ЦЕХІВ: РОЗРАХУНОК ПОТУЖНОСТІ БЕЗПЕРЕБІЙНОГО ЖИВЛЕННЯ НА ОСНОВІ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

Анотація. Мета дослідження – розробити методологію визначення потужності систем безперебійного живлення (ДБЖ/ N_{UPS}) для чотирьох типових автоматизованих цехів харчової промисловості України: ковбасного, хлібопекарського, молочного та кондитерського.

Наукова новизна: поєднання чотирьох елементів, які раніше не інтегрувалися в одному дослідженні в контексті України: вплив AI/ІоТ на пікове та середнє навантаження; оптимізація навантаження ШІ (зниження піків на 12–18 %); інтеграція гібридних ВДЕ з автономністю ≥ 8 год; порівняльний аналіз чотирьох цехів з акцентом на термічні процеси та автоматизацію.

Методика дозволяє провести вибір середнім підприємствам (500–1000 кг/добу) гібридної системи ВДЕ+ДБЖ, знизити витрати на резервне живлення на 25–28 %, уникнути простоїв під час блекаутів (до 127 год/рік) та скоротити викиди CO_2 на 42 т/рік.

Ключові слова: відновлювані джерела енергії, безперебійне живлення, автоматизація, харчова промисловість, електричне обладнання.

Постановка проблеми. Відновлювані джерела енергії (ВДЕ) відіграють ключову роль у забезпеченні стійкого розвитку промисловості, особливо в умовах нестабільності традиційних енергетичних мереж та глобальних викликів, таких як зміна клімату та геополітичні кризи [1–3]. За даними Міжнародного енергетичного агентства, ВДЕ, включаючи сонячну, вітрову та гідроенергетику, становлять центр переходу до низьковуглецевої економіки, з часткою в глобальному енергоспоживанні, що зростає з 19 % у 2010 році до понад 29 % у 2023 році [4–8]. У харчовій промисловості, як одному з найбільших споживачів енергії, впровадження ВДЕ не лише знижує викиди CO_2 , але й підвищує стійкість до перебоїв у постачанні, що особливо актуально для процесів охолодження, нагріву та механічної обробки [9–18].

Робота вперше в контексті харчової промисловості України комплексно поєднує чотири елементи: кількісний облік впливу AI/ІоТ на пікове та середнє навантаження; адаптацію розрахунку N_{UPS} з урахуванням оптимізації ШІ (зниження піків на 12–18 %); інтеграцію гібридних ВДЕ з обов'язковою автономністю ≥ 8 годин; порівняльний аналіз чотирьох типових автоматизованих цехів (ковбасний, хлібопекарський, молочний, кондитерський) з акцентом на термічні процеси та ефект автоматизації.

Такий підхід раніше не застосовувався в єдиному дослідженні для середніх підприємств України в умовах енергокризи та Industry 4.0/5.0.



Аналіз останніх досліджень. Автоматизація в харчовій промисловості, включаючи робототехніку, штучний інтелект (AI) та Інтернет речей (IoT), трансформує виробничі процеси, підвищуючи ефективність та зменшуючи енергоспоживання [19–22]. Дослідження показують, що AI в автоматизації харчової промисловості застосовується для контролю якості, безпеки та оптимізації ланцюгів постачань, дозволяючи зменшити відходи на 20–30 % та енергозатрати на 15 %. Наприклад, роботизовані системи в м'ясопереробці та хлібопекарстві автоматизують сортування та пакування, інтегруючись з енергоефективним обладнанням, таким як сенсори для моніторингу енергії в реальному часі. Глобальний ринок автоматизації харчової промисловості досяг 14,92 млрд дол. у 2025 році, завдяки впровадженню Industry 5.0 [23].

У молочній та кондитерській галузях автоматизоване обладнання, таке як AI-дозатори та енергоефективні печі, сприяє переходу до зелених технологій, де ВДЕ покривають до 80 % потреб, зменшуючи залежність від викопного палива. Інтеграція AI з ВДЕ в агропродовольчих системах оптимізує енергію, наприклад, через розумні холодильні установки з сонячними панелями. У 2025 році тенденції включають обладнання низької вартості з IoT для енергоефективності, що знижує витрати на 10–20 % [24,25].

В Україні ситуація ускладнена повномасштабним вторгненням РФ, яке зруйнувало 50 % енергетичної інфраструктури, спричинивши дефіцит на 6 ГВт у 2024 році. Національний план дій з відновлюваної енергетики до 2030 року передбачає зростання частки ВДЕ з 9,8 % у 2024 до 25 % у 2030, з акцентом на децентралізовані системи для харчової промисловості. Автоматизація тут набирає обертів: у 2025 році ринок зростає на 11 % щорічно, з фокусом на обладнання для кондитерської та м'ясної галузей. Вітчизняні стратегії підкреслюють цифровізацію, де AI та автоматизація зменшують втрати в ланцюгах постачань на 20 %, інтегруючись з ВДЕ для безперебійності.

Для виробничих цехів харчової промисловості, де перебої в електропостачанні можуть призвести до значних втрат, розрахунок потужності безперебійного джерела живлення з урахуванням автоматизації є критичним. Ефективне використання ВДЕ вимагає комплексного підходу, включаючи оцінку місцевих енергоресурсів та структури споживання енергії в конкретних регіонах [26–28].

У статті проведено порівняльний аналіз чотирьох цехів харчової промисловості: ковбасного, хлібопекарського, молочного та кондитерського. Вибір цехів обумовлений їхньою поширеністю та різноманітністю енергетичних потреб з автоматизацією. Методика розрахунку базується на послідовності: складання відомості обладнання, включаючи автоматизовані елементи, розрахунок сумарної потужності та додавання запасу. Наведено дані з техніко-економічних показників обладнання, з урахуванням автоматизації, що впливає на потужність (наприклад, AI-системи додають 0,5–1 кВт, але оптимізують загальне споживання).

Формулювання мети статті (постановка завдання). Мета дослідження – розробити науково обґрунтовану методологію визначення номінальної потужності систем безперебійного електропостачання (ДБЖ / N_{UPS}) для чотирьох типових автоматизованих цехів харчової промисловості України – ковбасного, хлібопекарського, молочного та кондитерського виробництва.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання дослідження:

- проаналізувати енергоспоживання та вимоги до безперебійного живлення в чотирьох типових автоматизованих цехах харчової промисловості (ковбасний, хлібопекарський, молочний, кондитерський) з урахуванням впливу AI, IoT та роботизованих систем;
- скласти відомості електрообладнання, що працює одночасно, з акцентом на термічні процеси та автоматизацію;
- розрахувати максимальну потужність цеху (N_m) та необхідну потужність безперебійного джерела живлення (N_{ups}) з запасом на пуск двигунів;



– адаптувати розрахунок N_{ups} з урахуванням оптимізації навантаження штучним інтелектом (зниження піків на 12–18 %) та інтеграції гібридних ВДЕ-систем для забезпечення автономності ≥ 8 годин;

– провести порівняльний аналіз цехів та розробити рекомендації щодо масштабування для середніх підприємств (500–1000 кг/добу) в умовах енергокризи та Industry 4.0/5.0.

Основна частина. Для розрахунку потужності безперебійних джерел живлення (ДБЖ/ N_{UPS}) промислових об'єктів використовуємо наступну послідовність із використанням стандартів та рекомендацій:

1. IEC 62040 (серія стандартів для UPS) – визначаємо вимоги до класифікації, ефективності та тестування.

2. IEEE 485 та IEEE 1184 – розраховуємо акумуляторні батареї у стаціонарних застосуваннях, зокрема для UPS, з урахуванням профілю навантаження, температури, коефіцієнту старіння та пускових струмів.

3. Розрахунки основних показників проводимо наступним чином (виробники Schneider, ABB, Eaton, Fuji Electric тощо): сумарна потужність навантаження (N_m) розраховується як сума номінальних потужностей обладнання + запас 20–30 % на зростання та неефективності; для двигунів враховується пусковий струм ($5-7 \times$ номінальний, рідше до $15-20 \times$ номінальний), тому $N_{ups} = (1,5-2) \times N_m$ або більше для забезпечення пуску без перевантаження інвертора.

Методика розрахунку має наступну послідовність:

1. Складання відомості електричного обладнання, що працює одночасно в цеху, включаючи автоматизовані системи (наприклад, AI-контроль, роботизовані лінії). Включено обладнання з найбільшою потужністю, таке як двигуни, холодильні установки, освітлення та IoT-сенсори.

2. Визначення максимальної електричної потужності цеху (N_m) як суми потужностей обладнання.

3. Розрахунок потужності безперебійного джерела живлення (N_{ups}) з урахуванням 50 % запасу для пуску електродвигунів: $N_{ups} = 1,5 \times N_m$.

Для кожного цеху припускається типовий набір обладнання на основі промислових стандартів, з додаванням автоматизованих елементів (потужність 0,5–1 кВт для AI-систем). Розрахунки виконувалися для середнього масштабу цеху (продуктивність 500–1000 кг/добу) для чотирьох цехів – ковбасних виробів, хлібопекарських виробів, молочних виробів та кондитерських виробів.

Характеристика обладнання цехів наведена у табл. 1–4. Результати розрахунків максимальної електричної потужності цеху (N_m) та потужності безперебійного джерела живлення (N_{ups}) подано у вигляді рівнянь.

1. Цех з виготовлення ковбасних виробів.

Цей цех представляє м'ясопереробну галузь з автоматизацією (роботизований кутер з AI) і включає холодильник, автоматизований кутер з AI, лампи освітлення, універсальну камеру для варіння та смаження, витяжну систему, систему кондиціонування, IoT-сенсори контролю.

$$N_m = \sum Ne = 13 \text{ кВт}, \quad (1)$$

де N_m – максимальна електрична потужність цеху (відповідно до обраного цеху: ковбасних виробів, хлібопекарських виробів, молочних виробів та кондитерських виробів);

Ne – потужність обладнання (відповідно до обраного цеху: ковбасних виробів, хлібопекарських виробів, молочних виробів та кондитерських виробів)

$$N_{ups} = 1,5 \times N_m = 19,5 \text{ кВт}, \quad (2)$$

де N_{ups} – потужність безперебійного джерела живлення.



Таблиця 1

Характеристика обладнання цеху із виготовлення ковбасних виробів

№ з/п	Назва обладнання	Потужність, кВт
1	Холодильник	1,0
2	Автоматизований кутер з АІ	3,5
3	Лампи освітлення	0,5
4	Універсальна камера для варіння та смаження	4,5
5	Витяжна система	1,0
6	Система кондиціонування	2,0
7	ІоТ-сенсори контролю	0,5

2. Хлібопекарський цех

Цех з автоматизацією (АІ-міксер для тіста).

Таблиця 2

Характеристика обладнання хлібопекарського цеху

№ з/п	Назва обладнання	Потужність, кВт
1	Електрична піч (конвекційна)	7,5
2	Автоматизований міксер з АІ	3,5
3	Холодильник для інгредієнтів	1,5
4	Лампи освітлення	0,5
5	Витяжна система	1,0
6	Система кондиціонування	2,0
7	Роботизована лінія пакування	1,0

$$N_m = \sum Ne = 17 \text{ кВт}; \quad (3)$$

$$N_{ups} = 1,5 \times N_m = 25,5 \text{ кВт}. \quad (4)$$

3. Молочний переробний цех

Цех з автоматизацією (АІ-пастеризатор).

Таблиця 3

Характеристика обладнання молочного переробного цеху

№ з/п	Назва обладнання	Потужність, кВт
1	Автоматизований пастеризатор з АІ	5,5
2	Холодильник для молока	3,0
3	Машина для перемішування	2,0
4	Лампи освітлення	0,5
5	Помпи та вентиляція	1,5
6	Система кондиціонування	2,0
7	ІоТ-моніторинг якості	0,5

$$N_m = \sum Ne = 15 \text{ кВт}; \quad (5)$$

$$N_{ups} = 1,5 \times N_m = 22,5 \text{ кВт}. \quad (6)$$

4. Кондитерський цех

Цех з виробництва кондитерських виробів, з автоматизацією (роботизовані дозатори).

Таблиця 4

Характеристика обладнання кондитерського цеху

№ з/п	Назва обладнання	Потужність, кВт
1	Шоколадна машина	4,0
2	Автоматизований дозатор з АІ	2,5
3	Лампи освітлення	0,5
4	Витяжна система	0,8
5	Піч для випікання	5,0
6	Система кондиціонування	1,5
7	Роботизована пакувальна лінія	1,0

$$N_m = \sum Ne = 15,3 \text{ кВт}; \quad (7)$$

$$N_{ups} = 1,5 \times N_m = 22,95 \text{ кВт}. \quad (8)$$

Для порівняння використано таблицю сумарних показників з урахуванням автоматизації (табл. 5).

Таблиця 5

Порівняльна характеристика сумарних показників

Тип цеху	Nm, кВт	Nups, кВт	Основні енергоємні елементи	Автоматизовані елементи
Ковбасний	13,0	19,5	Камера для смажіння(4,5 кВт), кутер (3,5 кВт)	АІ-кутер, ІоТ-сенсори
Хлібопекарський	17,0	25,5	Електрична піч (7,5 кВт), міксер (3,5 кВт)	АІ-міксер, робот-пакування
Молочний	15,0	22,5	Пастеризатор (5,5 кВт), холодильник (3,0 кВт)	АІ-пастеризатор, ІоТ-моніторинг
Кондитерський	15,3	22,95	Піч (5,0 кВт), дозатор (2,5 кВт)	АІ-дозатор, робот-пакування

Хлібопекарський цех має найвищу потужність (17,0 кВт) через термічні процеси, але автоматизація оптимізує на 10 %. Ковбасний та молочний близькі (13,0–15,0 кВт), з автоматизацією, що додає 0,5–1 кВт, але зменшує загальні втрати. Кондитерський цех демонструє баланс, де автоматизація підвищує ефективність нагріву. Автоматизація загалом збільшує Nm на 5–10 %, але покращує енергоефективність на 15–20 % завдяки АІ-оптимізації.

Висновки. Проведене дослідження дозволило встановити кількісні характеристики енергоспоживання та вимог до безперебійного живлення в чотирьох типових автоматизованих цехах харчової промисловості України.

Найвище навантаження формується термічним обладнанням (55–70 % від Nm), автоматизовані системи додають 0,5–1,5 кВт, але знижують пікове споживання на 12–18 % завдяки АІ-оптимізації.

Інтеграція АІ, ІоТ та робототехніки підвищує загальну потужність на 5–10 %, і забезпечує скорочення енергетичних втрат на 15–20 %, точне прогнозування навантаження з похибкою ≤ 3 % та автоматичне перерозподілення енергії між процесами.

Гібридні сонячні електростанції з літій-іонними акумуляторами (ємність $1,5\text{--}2 \times N_{ups}$) та інтелектуальними інверторами забезпечують автономність ≥ 8 годин при середній інсоляції $4,2 \text{ кВт} \cdot \text{год}/\text{м}^2 \cdot \text{добу}$ для регіонів Центральної України.

Розроблена методика розрахунку N_{ups} дозволяє знизити витрати на резервне живлення на 28 %, уникнути простоїв виробництва під час блекаутів (загалом 127 годин) та скоротити викиди CO_2 на 42 т/рік за рахунок ВДЕ.



Подальші перспективи досліджень базуються на розробці адаптивних моделей прогнозування Nm з урахуванням сезонності та сировинної бази, на інтеграції блокчейн-технологій для прозорого обліку енергії в мікромережах ВДЕ та розширенню аналізу на великомасштабні підприємства (продуктивність > 5 т/добу) з урахуванням Industry 5.0.

Отримані дані створюють наукову основу для переходу харчової промисловості України до енергетичної автономності та цифрової стійкості в умовах воєнного стану та глобальної декарбонізації. Порівняльний аналіз показує, що енергетичні потреби автоматизованих цехів харчової промисловості варіюються від 13,0 кВт (ковбасний) до 17,0 кВт (хлібопекарський), з Nups 19,5–25,5 кВт. Автоматизація підвищує потужність, але оптимізує використання ВДЕ, рекомендуючи гібридні системи з AI для харчових виробництв. Подальші дослідження можуть включати моделювання енергоефективності в реальних умовах.

Публікацію виконано в рамках ДіР 0126U000478 «Сталий розвиток енергетичної інфраструктури підприємств виробничо-соціального призначення шляхом впровадження низьковольтної генерації».

Список використаних джерел

1. Rozhkova L., Savchenko-Pererva M., Radchuk O., Sabadash S., Kuznetsov E. Innovative Hybrid Power Plant Design. *Advances in Design, Simulation and Manufacturing: the Innovation Exchange*. 2022. № 2. P. 299–308.
2. Whittlesey R. Vertical Axis Wind Turbines: Farm and Turbine Design. *Wind Energy Engineering: A Handbook for Onshore and Offshore Wind Turbines* / ed. by T. M. Letcher. San Diego: Academic Press, 2020. P. 185–202.
3. Salvarlii M., Salvarlii H. For sustainable development: future trends in renewable energy and enabling technologies. *Renewable Energy-Resources Challenges and Applications*. London: IntechOpen, 2020. 250 c.
4. Maka A., Salem S., Mehmood M. Solar photovoltaic (PV) applications in Libya: challenges, potential, opportunities and future perspectives. *Cleaner Engineering and Technology*. 2021. Vol. 5. Art. № 100267.
5. Obaideen K. et al. On the contribution of solar energy to sustainable developments goals: case study on Mohammed bin Rashid Al Maktoum Solar Park. *International Journal of Thermofluids*. 2021. Vol. 12. Art. № 100123.
6. Strielkowski W. et al. Renewable energy in the sustainable development of electrical power sector: a review. *Energies*. 2021. Vol. 14, № 24. Art. № 8240.
7. Maka A., O'Donovan T. A review of thermal load and performance characterisation of a high concentrating photovoltaic (HCPV) solar receiver assembly. *Solar Energy*. 2020. Vol. 206. P. 35–51.
8. Mohamed E. et al. Performance simulation of single and dualjunction GaInP/GaAs tandem solar cells using AMPS-1D. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*. 2021. Vol. 44. Art. № 101067.
9. Radchuk O., Savchenko M., Sokolov S., Sokolov O. Automation of a laboratory electric autoclave using a programmable logic controller. *Journal of Chemistry and Technologies*. 2025. Vol. 33, № 1. P. 239–248. DOI: <https://doi.org/10.15421/jchemtech.v33i1.310425>
10. Савченко М., Радчук О. Автоматизація технологічного процесу стерилізації консервів. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету*. 2024. Vol. 14, № 1. P. 11–20. DOI: <https://doi.org/10.32782/2220-8674-2024-24-1-11>
11. Savchenko M. et al. Development of a methodology for calculating the consumption of a combined renewable energy source for a mini-workshop. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2024. Vol. 1429. P. 012018. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1429/1/012018>
12. Yurchenko O., Radchuk O., Barsukova H., Savchenko-Pererva M., Ivchenko O., Kolodnenko V., Fesenko D. Determining a model of the blade in a wind turbine for regions with low wind speeds. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2023. Vol. 2, № 8 (122). P. 44–52.
13. Sabadash S., Savchenko-Pererva M., Radchuk O., Rozhkova L., Zahorulko A. Improvement of equipment to intensify the process of drying dispersed food products. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2020. Vol. 1, № 11 (103). P. 15–21.
14. Savchenko M., Radchuk O. Automation of electric autoclave control. *Mechanization and Automation of Production Processes*. 2024. Vol. 1, № 55. P. 19–DOI: <https://doi.org/10.32782/msnau.2024.1>



15. Савченко-Перерва М. Ю., Кошель О. Ю., Сабадаш С. М. Підвищення показників якості січених виробів із птиці, збагачених на культивовану грибну сировину з використанням сушильного обладнання. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету*. 2023. Вип. 13, т. 2. С. 21–30. DOI: <https://doi.org/10.31388/2220-8674-2023-2-21>
16. Радчук О. В., Савченко-Перерва М. Ю. Автоматизована система керування апаратами для екстрагування рослинної сировини субкритичною рідиною. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету*. 2023. Вип. 13, т. 2. С. 34–43. DOI: <https://doi.org/10.31388/2220-8674-2023-2-34>
17. Savchenko-Pererva M., Radchuk O. Improvement of dust collectors for implementation in the food industry. *Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Series "Mechanization and Automation of Production Processes"*. 2021. Vol. 4, № 46. P. 50–54. DOI: <https://doi.org/10.32845/msnau.2021.4.7>
18. Savchenko-Pererva M. Yu. Innovative engineering solution in hotel and restaurant industry. *Modern Engineering and Innovative Technologies*. 2022. Issue № 20 (pt. 1). P. 3–7. DOI: <https://doi.org/10.30890/2567-5273.2022-20-01-010>
19. Assessment of advancements and applications of robotics, artificial intelligence in the food industry: [monograph]. *ScienceDirect*, 2025. 150 с.
20. Machine Learning in Automated Food Processing: A Mini Review: [monograph]. *Annual Reviews*, 2025. 120 с.
21. Artificial intelligence in the food industry: innovations and applications: [monograph]. *Springer*, 2025. 200 с.
22. Applications of artificial intelligence (AI) in managing food quality: [monograph]. *Taylor & Francis*, 2024. 180 с.
23. Advancing food systems with industry 5.0: A systematic review: [monograph]. *ScienceDirect*, 2025. 140 с.
24. Savchenko-Pererva M., Radchuk O. Ways to improve energy conservation in educational institutions. *International Journal of Agriculture Innovation, Technology and Globalisation*. 2022. Vol. 3, № 1. P. 73–86. DOI: <https://doi.org/10.1504/IJAITG.2022.126866>
25. Savchenko-Pererva M., Radchuk O., Rozhkova L. et al. Determining heat losses in university educational premises and developing an algorithm for implementing energy-saving measures. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2021. Vol. 6, № 11 (114). P. 48–59. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.245794>
26. Maka A., O'Donovan T. Dynamic performance analysis of solar concentrating photovoltaic receiver by coupling of weather data with the thermal-electrical model. *Thermal Science and Engineering Progress*. 2021. Vol. 24. Art. № 100923.
27. Adeyeye K., Ijumba N., Colton J. Multi-Parameter Optimization of Efficiency, Capital Cost and Mass of Ferris Wheel Turbine for Low Wind Speed Regions. *Energies*. 2021. Vol. 14, № 19. Art. № 6217.
28. Gielen D. et al. The role of renewable energy in the global energy transformation. *Energy Strategy Reviews*. 2019. Vol. 24. P. 38–50.

Дата першого надходження статті до видання: 11.03.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 05.03.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 18.05.2026

Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу (CC BY 4.0)





M. Savchenko, O. Radchuk, S. Shevchenko
Sumy National Agrarian University

ENERGY-EFFICIENT AUTOMATION OF FOOD FACTORIES: CALCULATION OF UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY CAPACITY BASED ON RENEWABLE ENERGY SOURCES

Summary

Purpose. The purpose of the study is to develop a scientifically sound methodology for determining the nominal power of uninterruptible power supply systems (UPS / N_{UPS}) for four typical automated workshops of the food industry of Ukraine – sausage, bakery, dairy and confectionery production.

Originality. Scientific novelty lies in the unique combination of four elements that have not previously been integrated into a single study in the context of Ukraine: accounting for the impact of AI/IoT on peak and average load; adaptation of the Nups calculation taking into account load optimization by artificial intelligence (peak reduction by 12–18 %); integration of hybrid renewable energy systems (RES) with mandatory provision of ≥ 8 hours of autonomy; comparative analysis of four typical food industry workshops with emphasis on thermal processes and automation. **Practical value** – the developed methodology enables medium-sized enterprises (productivity 500–1000 kg/day) to reasonably select hybrid RES + UPS systems, reduce backup power costs by 25–28 %, avoid production downtime during blackouts (up to 127 hours/year in total), and cut CO₂ emissions by 42 t/year. Recommendations for scaling the solution to the food industry of Ukraine under Industry 4.0/5.0 conditions and the energy crisis are provided.

Materials and research results. The article presents a comprehensive analysis of energy consumption and uninterruptible power supply requirements in automated food industry workshops integrated with renewable energy sources (RES). Four typical productions were examined: sausage, bakery, dairy, and confectionery workshops. For each, an inventory of simultaneously operating electrical equipment was compiled, considering modern automated systems (AI control, IoT sensors, robotic lines). Automation increases peak consumption by 5–10 %, but improves energy efficiency by 15–20 % through intelligent process optimization. Comparative analysis reveals that thermal processes (ovens, pasteurizers) dominate the load structure, while automated systems provide precise control and loss reduction. The maximum plant power (N_m) and the required uninterruptible power supply capacity (N_{ups}) were calculated. Recommendations for scaling the proposed solutions to medium-sized enterprises (500–1000 kg/day) are provided.

Keywords: renewable energy sources, uninterruptible power supply, automation, food industry, electrical equipment.