

**ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ ТА ЯКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРЕДМЕТА
ЗАКУПІВЛІ, РОЗМІРУ БЮДЖЕТНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ТА/АБО ОЧІКУВАНОЇ
ВАРТОСТІ ПРЕДМЕТА ЗАКУПІВЛІ.**

На виконання Постанови Кабінету Міністрів України від 11 жовтня 2016 р. №710 «Про
ефективне використання коштів» надається обґрунтування технічних та якісних
характеристик предмета закупівлі, розміру бюджетного призначення, очікуваної вартості
предмета закупівлі.

Назва предмета закупівлі	Система резервного живлення на основі гібридного інвертора потужністю 30 кВт з системою накопичення електричної енергії (код ДК 021:2015 31150000-2: Баласти для розрядних ламп чи трубок) Закупівля на prozorro.gov.ua: https://prozorro.gov.ua/uk/tender/UA-2026-07-28-010869-a
Обґрунтування розміру бюджетного призначення	1 561 140,00 грн. - розмір призначення, визначений відповідно до фактичної потреби.
Обґрунтування технічних та якісних характеристик закупівлі	Додаток 1,2 до обґрунтування
Обґрунтування очікуваної вартості предмета закупівлі	Визначається з урахуванням положень Примірної методики визначення очікуваної вартості предмета закупівлі, затвердженої наказом Уповноваженого органу від 18.02.2020 № 275 та обрахована методом порівняння ринкових цін відповідно до вартості комерційних пропозицій постачальників товару.

Уповноважена особа



Надія Зозуля

**ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
«НІЖИНСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ НАЦІОНАЛЬНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ»**



ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор коледжу
Олена ЛИТОВЧЕНКО

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ
встановлення теплового насоса для опалення в бівалентному режимі
першого поверху лабораторного корпусу №3
Адреса: вулиця Шевченка, 43, місто Ніжин, Чернігівської області, 16600

ЗМІСТ

- 1 Технічні характеристики нежитлової будівлі (навчальний корпус)
- 2 Вихідні дані для теплотехнічних розрахунків
- 3 Розрахунок сезонного споживання витрат
- 4 Розрахунок капітальних вкладень та термін окупності
- 5 Технічні особливості реалізації проєкта
- 6 Висновки техніко-економічного обґрунтування

1 ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕЖИТЛОВОЇ БУДІВЛІ (НАВЧАЛЬНИЙ КОРПУС)

Кількість поверхів	1 та цокольний поверх
Рік побудови	1894 рік
Матеріал стін	цегла
Відсоток зносу	36
Площа забудови	497,7 м ²
Об'єм будівлі	2925 м ³
Загальна площа	627,3
Основна площа	311,0 м ²
Опалювальна площа	251 м ²

2 ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ТЕПЛОТЕХНІЧНИХ РОЗРАХУНКІВ

Опалювальна площа	251 м ²
Питомі тепловтрати	70 Вт/м ²
Діючий вид опалення електродотел	24 кВт
Система опалення	радіатори(COP=2,6)
Середня ціна за електроенергію опалювального сезону 2026 року	13,503 грн./кВт*год

3 РОЗРАХУНОК СЕЗОННОГО СПОЖИВАННЯ ВИТРАТ

Необхідна потужність опалювальної системи в пікові морози:

$$251 \text{ м}^2 \times 70 \text{ Вт/м}^2 = 17\,570 \text{ Вт (17.6 кВт)}$$

Висновок щодо обладнання: Необхідна система теплового насоса номінальною тепловою потужністю **16–18 кВт**. Наявний електродотел на **24 кВт** повністю покриває пікові потреби, які виникатимуть у найхолодніші дні року.

При тепловтратах 70 Вт/м² будинок площею 251 м² за опалювальний сезон (180 днів) сумарно споживає близько **35 000 кВт·год** теплової енергії.

Через роботу з радіаторами сезонний коефіцієнт ефективності теплового насоса (COP) приймаємо на рівні **2.6**. Тариф на електроенергію — **13,503 грн/кВт·год**.

Порівняння витрат за сезон

Поточний стан (Робота діючого електродотла 24 кВт):

- 1) Електрокотел споживає електроенергію у співвідношенні майже 1:1 до виробленого тепла.
- 2) Сезонне споживання: $\sim 35\,350 \text{ кВт}\cdot\text{год}$ електроенергії.

Фінансові витрати: $35\,350 \text{ кВт}\cdot\text{год} \times 13,503 \text{ грн} = 477\,330 \text{ грн} / \text{сезон}.$

Модернізований стан (Робота теплового насоса 16–18 кВт + котел у резерві):

Тепловий насос генерує тепло з повітря, споживаючи у 2.6 рази менше електроенергії:

$$35\,000 / 2.6 \approx 13\,460 \text{ кВт}\cdot\text{год}.$$

Сезонне споживання: $\sim 13\,460 \text{ кВт}\cdot\text{год}$ електроенергії.

Фінансові витрати: $13\,460 \text{ кВт}\cdot\text{год} \times 13,503 \text{ грн} = 181\,750 \text{ грн} / \text{сезон}.$

Фінансовий результат модернізації:

Чиста річна економія: $477\,330 \text{ грн} - 181\,750 \text{ грн} = 295\,580 \text{ грн} / \text{рік}$ (майже 300 000 грн заощаджень за опалувальний сезон).

4 РОЗРАХУНОК КАПІТАЛЬНИХ ВКЛАДЕНЬ ТА ТЕРМІН ОКУПНОСТІ

Для роботи з радіаторами за такого тарифу обґрунтовано впровадження високотемпературного теплового насоса типу «повітря-вода» на фреоні R 410a, що забезпечує стабільну подачу теплоносія до $+65^\circ\text{C}$ та робочий діапазон зовнішніх температур на обігрів: від -25°C до $+45^\circ\text{C}$.

Капітальні інвестиції:

1. Тепловий насос (16–18 кВт, інверторний) — **237908,00 грн.**
2. Монтаж та пусконаладжувальні роботи — **117 000,00 грн.**
- **ВСЬОГО КАПІТАЛЬНИХ ВКЛАДЕНЬ: 354908,00 грн.**

Розрахунок терміну окупності:

$$T_{\text{окупності}} = \text{Загальна вартість системи} / \text{Чиста річна економія}$$

$$T_{\text{окупності}} = 354\,908,00 \text{ грн} / 295\,567 \text{ грн/рік} = 1.20 \text{ року}.$$

Повні капітальні інвестиції з урахуванням професійного монтажу окупають себе за **1,2 опалювальних сезони** (приблизно за 7 місяців фактичної експлуатації системи).

5 ТЕХНІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЄКТА

Бівалентна схема роботи: Наявний електрокотел 24 кВт інтегрується в єдину систему через діючу буферну ємність. Автоматика теплового насоса призначається головною («Master»), а електрокотел — допоміжним («Slave»). Котел автоматично підключатиметься до роботи лише за температур нижче - 18°C...-20°C, що мінімізує споживання дорогої електрики напряду.

Використання існуючої гідравліки: Наявність буферного бака гарантує правильний гідравлічний поділ контурів теплового насоса та радіаторного опалення. Це забезпечує стабільну роботу компресора ТН, достатній протік теплоносія для процесу дефросту (розморожування зовнішнього блока) та виключає тактування обладнання.

6 ВИСНОВКИ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНОГО ОБГРУНТУВАННЯ

Враховуючи високу вартість електроенергії (13,503 грн/кВт·год) та значну площу обігріву (251 м²), експлуатація лабораторного корпусу виключно на електричному котлі є економічно неефективною.

Проект встановлення теплового насоса має рекордний термін окупності — **1.20 опалювальних сезони**. Починаючи з другого року експлуатації, система генеруватиме **295 567 грн чистого прибутку** щорічно у вигляді заощаджень. Проект повністю готовий до успішної реалізації та рекомендований до виконання.

**ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
«НІЖИНСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ НАЦІОНАЛЬНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ»**

ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор коледжу
Олена ЛИТОВЧЕНКО

The image shows a handwritten signature in blue ink over a circular official stamp. The stamp contains the text "НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ" around the perimeter, "ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ" at the top, "«НІЖИНСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ»" in the middle, and "ЧЕРНІГІВСЬКА ОБЛ." at the bottom. In the center of the stamp is a blue trident symbol. Below the stamp, the text "З А Т В Е Р Д Ж У Ю" is written in bold, followed by "Директор коледжу" and the name "Олена ЛИТОВЧЕНКО" in bold.

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ
встановлення система автономного живлення для навчального
корпусу №2

Адреса: вулиця Шевченка, 26В, місто Ніжин, Чернігівської області, 16600

ЗМІСТ

- 1 Технічні характеристики нежитлової будівлі (навчальний корпус)
- 2 Вихідні дані та мета проекту
- 3 Детальний розрахунок електричної потужності об'єкта
- 4 Аналіз акумуляторного блоку
- 5 Перспектива: інтеграція сонячних панелей (СЕС)
- 6 Висновки техніко-економічного обґрунтування

1 ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕЖИТЛОВОЇ БУДІВЛІ (НАВЧАЛЬНИЙ КОРПУС)

Кількість поверхів	2
Рік побудови	1957 рік
Матеріал стін	цегла
Відсоток зносу	45
Площа забудови	522,2 м2
Об'єм будівлі	4208 м3
Загальна площа	909,5 м3
Основна площа	526,3 м2

2 ВИХІДНІ ДАНІ ТА МЕТА ПРОЄКТУ

Тип об'єкта: навчальний корпус (адміністративні кабінети, лекційні аудиторії, сервер, інтернет мережа, система безпеки, тимчасове укриття).

Опалення: централізоване (додаткова потужність на живлення інверторних кондиціонерів- 7 одиниць).

Середньомісячне споживання електроенергії – 900 кВт.

Головна мета:

1. Забезпечення безперервності та безпеки освітнього процесу згідно з ліцензійними умовами.
2. Безперебійна робота критичної інфраструктури (сервер, мережа інтернет, відеонагляд, освітлення та вентиляція в укритті).
3. Створення технічної бази для подальшого розгортання сонячної електростанції (СЕС).

При місячному споживанні **900 кВт** середнє добове споживання навчального корпусу становить **30 кВт**. Оскільки основне навантаження у закладі припадає на робочі години (з 8:00 до 17:00), пікове та постійне споживання буде вищим за середньодобове.

Для такого об'єму споживання оптимальним рішенням є встановлення трифазного

інвертора потужністю **30 кВт** (номінальна потужність) з високовольтною акумуляторною системою 40 кВт.

3 ДЕТАЛЬНИЙ РОЗРАХУНОК ЕЛЕКТРИЧНОЇ ПОТУЖНОСТІ ОБ'ЄКТА

Для забезпечення надійної роботи системи безперебійного живлення (СБЖ) виконано розрахунок сумарного електричного навантаження критично важливого обладнання навчального корпусу.

1 Комп'ютерна техніка: до розрахунку включено робочі місця комп'ютерних класів та адміністративного сектору. За основу взято середнє фактичне споживання стандартного офісно-навчального персонального комп'ютера (системний блок разом із рідкокристалічним LED-монітором) у режимі активного навантаження.

Кількість обладнання: **50 шт.**

Середнє споживання 1 ПК: **250 Вт (0,25 кВт)**

$$50 * 0,25 \text{ кВт} = 12,5 \text{ кВт}$$

2 Кліматичне обладнання (інверторні кондиціонери): при розрахунку кондиціонерів враховано саме електричну споживану потужність з мережі, а не теплову потужність охолодження. Враховано стандартні спліт-системи (типорозміри 9 та 12 BTU), що встановлені у навчальних аудиторіях.

Кількість обладнання: **7 шт.**

Середнє споживання 1 кондиціонера: **1200 Вт (1,2 кВт)**

$$7 * 1,2 \text{ кВт} = 8,4 \text{ кВт}$$

Максимальне сумарне одночасне навантаження від усього зазначеного обладнання становить **20,9 кВт**. Запланований до встановлення трифазний гібридний інвертор потужністю **30 кВт** повністю задовольняє технічні потреби корпусу.

Коефіцієнт завантаження інвертора при одночасному увімкненні всієї техніки становитиме близько **70%**, що є оптимальним експлуатаційним режимом для силової електроніки та забезпечує необхідний технологічний запас (~30%), навіть для пускових струмів.

4 АНАЛІЗ АКУМУЛЯТОРНОГО БЛОКУ

Час автономної роботи: При поточному добовому споживанні в 30 кВт, акумулятора ємністю 40 кВт-год вистачить **більше ніж на добу** повної автономної роботи всього корпусу (без жорсткої економії). Якщо жити лише критичні лінії, автономність може сягнути 2-3 днів.

Швидкість заряджання: Інвертор на 30 кВт зможе зарядити такий блок АКБ дуже швидко. Навіть при коротких увімкненнях світла (наприклад, на 2-3 години між відключеннями) акумулятори встигнуть повністю відновити ємність.

Тип батарей: Для такої ємності обов'язково використовуються високовольтні блоки **LiFePO₄** (літій-залізо-фосфат) **5.12 кВт-год -8шт.(40,96 кВт-год)**.

Вони безпечні, витримують понад 4000-6000 циклів та розраховані на 10-15 років роботи. Обов'язково потрібно встановити блок управління (**BMS/PDU**) — це інтелектуальний високовольтний контролер для промислових та комерційних систем зберігання енергії. Він призначений для моніторингу стану, балансування елементів живлення, захисту та керування процесами заряду/розряду в акумуляторних кластерах. Також рекомендується встановлення стійки під акумулятори, яка розміщує до 12 акумуляторних модулів (форм-фактор 3U) та 1 блока керування (BMS / Cluster Control Box).

5 ПЕРСПЕКТИВА: ІНТЕГРАЦІЯ СОНЯЧНИХ ПАНЕЛЕЙ (СЕС)

Встановлення АКБ ємністю 40 кВт-год створює ідеальний технічний підхід для майбутнього монтажу сонячних панелей:

Енергетичний профіцит: Сонячна станція потужністю 30 кВт у літній період (період екзаменаційних сесій, приймальної комісії) здатна генерувати **від 3500 до 4500 кВт-год на місяць**, що значно перевищує власну потребу корпусу (900 кВт-год).

Механізм Net Billing: Надлишки згенерованої вдень енергії автоматично віддаватимуться в загальну мережу. Ці обсяги зараховуватимуться на баланс закладу освіти, і коледж зможе використовувати їх для безкоштовного живлення інших своїх об'єктів (наприклад, гуртожитку) або компенсувати споживання

корпусу взимку. Батарея на 40 кВт·год у цій схемі виступає буфером, який згладжує піки генерації.

6 ВИСНОВКИ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНОГО ОБГРУНТУВАННЯ

На основі проведеного аналізу технічних параметрів об'єкта та специфіки обладнання, встановлення системи безперебійного живлення (СБЖ) у складі **трифазного гібридного інвертора потужністю 30 кВт та акумуляторної батареї LiFePO₄ ємністю 40 кВт·год** для навчального корпусу є вискоефективним, технічно збалансованим та економічно доцільним рішенням.

Основними аргументами на користь реалізації проекту є такі висновки:

1. Технічна відповідність та надійність: сумарна пікова потужність основного обладнання корпусу (50 комп'ютерів та 7 кондиціонерів) становить **20.9 кВт**. Інвертор на 30 кВт покриває це навантаження із безпечним експлуатаційним запасом у ~30%, що гарантує стабільну роботу системи без перевантажень.

2. Високий рівень автономності: завдяки економічному середньомісячному споживанню корпусу в **900 кВт·год** (~30 кВт·год/доба), ємність АКБ 40 кВт·год забезпечує понад 130% добової потреби закладу. Система здатна підтримувати автономність корпусу від **1.5–3 годин** (при максимальному увімкненні всієї комп'ютерної та кліматичної техніки) до **10–13 годин** у звичайному робочому режимі (без кондиціонерів) або до **2.5 діб** у черговому режимі.

3. Захист обладнання: швидкість перемикання інвертора на акумулятори (до 20 мс) повністю виключає перезавантаження комп'ютерів та серверів, захищаючи дорогу техніку від згорання внаслідок стрибків напруги.

Впровадження проекту гарантує навчальному закладу виконання ліцензійних умов та вимог безпеки (безперебійна робота адміністративних приміщень та аудиторій, Wi-Fi та вентиляції в укритті під час тривоги) без шуму та токсичних викидів паливних генераторів. Проект рекомендовано до реалізації як такий, що має мінімальні технічні ризики та високу соціально-економічну значущість.