

«Батарейки» для електромережі

Збирайте скарби на небі, а електрику в акумуляторних установках зберігання енергії.

Останнім часом набувають поширення установки зберігання енергії — УЗЕ (Battery Energy Storage Systems — BESS). Такі системи можуть згладжувати піки споживання; автоматично вмикатись під час збоїв, забезпечуючи безперебійне живлення; допомагати заощаджувати, накопичуючи енергію за нічним тарифом; просто забезпечувати автономне живлення в умовах нестабільного енергопостачання. Також УЗЕ можна розглядати як другий етап розвитку сонячної і вітрової енергетики, який дає змогу забезпечити стабільне і прогнозоване живлення.

Годі казати, що все це дуже актуально для наших обставин. Щоправда, впровадження УЗЕ в Україні на комерційному рівні лише починається. «МтБ» розбирався, що собою являють УЗЕ, хто їх пропонує в Україні і як виглядають такі проекти у світі.

УЗЕ рятують мережу

УЗЕ складається з власне акумуляторних батарей (зазвичай на базі літій-залізо-фосфатної технології — LFP), системи перетворення енергії (PCS), яка конвертує постійний струм у змінний і навпаки, системи енергетичного менеджменту, чи то пак, системи управління електроенергією (EMS), яка стежить за роботою УЗЕ, забезпечуючи оптимальне заряджання-розряджання та інтеграцію з електромережею, і системи охолодження, яка підтримує температурний режим. Побутові УЗЕ являють собою окрему шафу, тоді як більш потужні рішення комерційного і промислового класів виробляються у контейнерному виконанні або модульному з можливістю масштабування.

Які сценарії застосування побутових і комерційних рішень? Найочевидніший — як резервне живлення. УЗЕ являє собою, по суті, велику зарядну станцію, що накопичує енергію з мережі чи інших джерел. Інтеграція з сонячною електростанцією дозволяє не лише забезпечити будинок чи підприємство цілодобовим живленням «власного видобутку», але й продавати надлишок електроенергії саме тоді, коли це вигідно, а не коли найбільша генерація.

УЗЕ також можуть працювати у зв'язці з дизельним або іншим генератором, запасаючи надлишкову енергію і віддаючи тоді, коли генератор не покриває споживання. Якщо ж споживання низьке, УЗЕ може забезпечувати живлення самостійно.

Комерційні установки можуть брати на себе живлення підприємств, а також резервувати його на таких критичних об'єктах, як лікарні і датацентри. Потужні BESS класу utility забезпечують енергією цілі громади, де централізоване живлення відсутнє або ненадійне. Напрямок, який набуває поширення — мікромережі (microgrids), тобто створення

локальних систем живлення, які об'єднують різноманітні джерела енергії і можуть працювати автономно у разі зникнення централізованої мережі.

Також великі УЗЕ можуть забезпечувати послуги для електромереж: стабілізація напруги і частоти, згладжування пікових навантажень. Зараз це стало особливо актуальним для нашої країни, тому «Укренерго» рік тому замовила побудову 99 МВт потужностей зберігання електроенергії, які надаватимуть послуги автоматичного резерву відновлення частоти протягом 5 років.

У липні вже цього року компанія ДТЕК разом з виробником обладнання — компанією Fluence (спільне підприємство Siemens і AES Corporation) оголосили про достроковий початок запуску системи накопичення енергії потужністю у 200 МВт. Проект налічує 698 модулів Fluence Gridstack з батареями, встановлених на 6 об'єктах накопичення енергії, кожен потужністю від 20 до 50 МВт. Загальна ємність системи становить 400 МВт·год, чого достатньо для забезпечення електроенергією 600 тис. українських домогосподарств протягом двох годин. Очікується, що комерційна експлуатація та надання послуг за контрактом з «Укренерго» розпочнуться в жовтні з початком опалювального сезону.

Наймасштабніший же на даний момент проект УЗЕ у світі — це сонячна енергосистема Edwards & Sanborn, збудована у Каліфорнії компанією Mortenson на замовлення енергорозподільчої компанії Terra-Gen (рис. 1). Систему було здано в експлуатацію в січні минулого року. Вона складається з 1,9 млн сонячних модулів загальною потужністю 875 МВт і BESS ємністю 3287 МВт·год.



Рис. 1. Сонячна енергосистема Edwards & Sanborn в Каліфорнії

Згідно з даними звіту, який опублікував китайський виробник акумуляторних батарей Manly Battery, у 2023 році світовий ринок BESS оцінювався у \$18,2 млрд, а до 232 року він збільшиться до \$114 млрд, демонструючи солідний щорічний приріст у 20,88%. Зокрема Китай агресивно розвиває сектор відновлюваної енергетики, підкріплюючи це масштабним впровадженням накопичувачів на літєвих



Продукція та рішення для промислових і великих накопичувачів

Phoenix Contact завжди поруч з вами, пропонуючи широкий асортимент рішень та експертні консультації для вашого застосування акумуляторних батарей.

Детальніше: <https://www.phoenixcontact.com/uk-ua/haluzi/komponenty-akumulyatoriv>

ТОВ “Фенікс Контакт”
ua-office@phoenixcontact.com
+380 44 594 55 22



© PHOENIX CONTACT 2025

батарей, тоді як Європа фокусується на інтеграції в електромережу домашніх установок в рамках амбітних планів розвитку чистої енергетики і декарбонізації (а також стимулом є високі ціни на електроенергію). Ключовим ринком є й Північна Америка, яка відчуває потребу в накопичувачах як домашнього, так і промислового класу. Зокрема штати Техас і Каліфорнія збільшують інвестиції у батарейні накопичувачі для відновлюваної енергетики для підтримання стабільності електромережі і згладжування піків споживання.

За оцінками Управління енергетичної інформації США, понад половину нових генеруючих потужностей промислового класу, які будуть збудовані в країні до кінця року, становитимуть сонячні електростанції (33 ГВт). Проте водночас буде збудовано понад 18 ГВт батарейних накопичувачів (рис. 2). Як можна бачити, ємність УЗЕ потроху підтягується за генерацією.

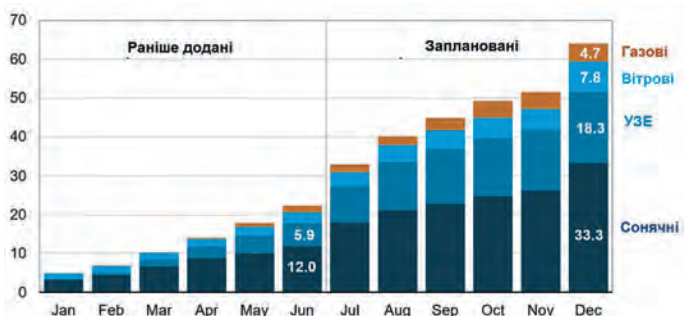


Рис. 2. Прогноз нових джерел енергії, що будуть додані до кінця року в США, ГВт (джерело: EIA)

УЗЕ в різних варіантах

В Інтернеті можна знайти чимало пропозицій щодо встановлення УЗЕ — цим займаються інстальатори сонячних електростанцій, дистриб'ютори акумуляторних батарей та іншого обладнання для резервного живлення, є й вітчизняні виробники. Ми розпитали кілька компаній — відомих світових вендорів або їхніх партнерів, а також місцевого виробника, — стосовно того, що являють собою пропоновані ними рішення і де вони застосовуються.

Huawei

Компанія Huawei має рішення для трьох основних напрямків ринку: побутового використання (Residential), комерційні (Commercial and Industrial – C&I) та великомасштабні промислові (Utility scale). Найбільш пріоритетними для себе вона вважає два останні. На початку цього року компанія вивела на ринок новітню комерційну УЗЕ Luna2000–215 (рис. 3), що має ємність 215 кВт·год та потужність 108 кВт з можливістю об'єднання до 20 пристроїв.

Особливістю Luna2000–215 є мультирежимна гібридна система охолодження, яка підбирає оптимальний режим роботи (активне рідинне чи повітряне) залежно від температури довкілля. За необхідності система може використовувати тепло перетворювача (інвертор, PCS) для підігріву комірок батарей. Виробник стверджує, що разом з унікальною конструкцією охолоджувача комірок, яка дозволяє забезпечити наднизький опір потоку рідини та найменшу в галузі різницю

температур комірок (менш як 2,2°C), система охолодження покращує стан комірок (State of Health – SOH) на 2% порівняно з галуззю. Серед інших нововведень — активна автоматична оптимізація стану заряду (State Of Charge, SOC) батарейних модулів та спрощене обслуговування. Також приділено увагу безпеці батарей, як аварійній (використання клапанів тиску та направленою відведення горючих газів), так і безпеці персоналу — направлений вибух вгору через спеціальну вибухорозрядну панель.



Рис. 3. Huawei Luna2000–215

Для ринку великомасштабних промислових УЗЕ Huawei пропонує контейнерне рішення з рідинним охолодженням Luna2000–4472–2S. Це рішення, що належить до сімейства Smart String ESS, можна використовувати як дво- або чотиригодинну установку зберігання. Тут теж багато уваги приділено безпеці. Система обладнана активною системою пожежогасіння, датчиками вогню, диму та горючих речовин. Має клапани тиску в кожному акумуляторному модулі, індивідуальну для кожної стійки витяжну систему, вибухорозрядні панелі, розташовані на безпечній для персоналу висоті, та додаткову примусову витяжну вентиляцію, що спрацьовує в разі накопичення горючих речовин всередині системи. УЗЕ використовує розподілену систему охолодження з інноваційним контуром охолодження акумуляторного модуля, який забезпечує рівномірну температуру комірок і перешкоджає їх нерівномірній деградації. В разі підвищення температури всередині акумуляторного модуля на нього подається пришвидшений потік охолоджувальної речовини для запобігання подальшому збільшенню температури та тепловому вибігу комірок. Всередині модуля комірки оточені термоізолюючим матеріалом, який перешкоджає передачі підвищених температур і локалізує комірку у випадку теплового вибігу.

Установка має високий рівень утилізації ємності (+9,7%), який забезпечується встановленням оптимізаторів потужності всередині кожного акумуляторного модуля (+1,7%) додатково до оптимізатора на рівні стійки, використанням дуже точних датчиків напруги та струму, що дозволяє точно розраховувати рівень SOC (+3%), підвищеною ефективністю контуру охолодження. Як наголошує виробник,

рішення може використовуватись для будь-якого сценарію: надання допоміжних послуг, арбітражу, зменшення небалансів сонячних та вітрових електростанцій, для збільшення самоспоживання генерації СЕС на підприємстві, зменшення витрат за рахунок різниці вартості електроенергії впродовж доби та у сценаріях мікромереж.

На обладнанні Huawei збудовано, як заявляється, найбільшу у світі мікромережу, яка живить курортне містечко на узбережжі Червоного моря в Саудівській Аравії. В рамках споруджено сонячну електростанцію потужністю 400 МВт і встановлено УЗЕ ємністю 1,3 ГВт·год. Комерційні проекти є зокрема в Австрії та Німеччині. В представництві Huawei зазначають, що в Україні основним сценарієм використання УЗЕ є резервне живлення, а основна кількість проєктів знаходиться в галузі логістики, для якої важлива безперервність роботи різних центрів. Також цій галузі властива наявність великих площ, де часто встановлюють сонячні електростанції, тож другий сценарій застосування УЗЕ — максимізація власного споживання, тобто накопичення надлишкової сонячної енергії і її використання в інші години — наприклад, з високим тарифом на електроенергію. Іншою особливістю є відносно невеликі масштаби проєктів з 4–10 УЗЕ Luna2000–215 в кожному. Масштабні ж промислові установки поки не настільки популярні, оскільки потребують більших інвестицій і дещо складніші для впровадження з технічної точки зору.

Cummins

Alpha Grissin Infotech Ukraine пропонує УЗЕ двох марок: Vertiv і Cummins. Як зазначає компанія, стратегії обох вендорів доповнюють одна одну: Cummins виробляє готові контейнерні рішення, а Vertiv — модульні. Cummins пропонує УЗЕ для промислових та комерційних об'єктів, віддалених та гірничих станцій, датацентрів та інфраструктури заряджання електромобілів. Система у 10-футовому контейнері може мати ємність 200–400 кВт·год, у 20-футовому — 600–2000 кВт·год (рис. 4). Установки споряджені літій-залізо-фосфатними батареями з рідинним охолодженням і трирівневим пожежним захистом.



Рис. 4. Контейнерна УЗЕ Cummins великої ємності на гірничому підприємстві (джерело: Cummins)

Як повідомляє дистриб'ютор, наразі реалізованих в Україні проєктів на цьому обладнанні ще немає. Але компанія назвала кілька прикладів його застосування у світі. Зокрема

УЗЕ Cummins працює на віддаленій дослідницькій станції на острові Калверт, що у канадській провінції Британська Колумбія. Акумуляторна система ємністю у 118 кВт·год працює з 2-ма дизель-генераторами Cummins потужністю по 72 кВт і сонячними модулями потужністю у 50 кВт. УЗЕ дозволила зменшити споживання дизельного пального з 500 до 100 л/д і забезпечує безперервне живлення протягом понад 10 років без відмови.

Також у Канаді реалізовано проєкт на віддаленій пристані для яхт у закладі Fisherman's Landing. Він складається з 3 ДГУ Cummins для пікових навантажень, 48 двобічних сонячних панелей потужністю у 385 Вт кожна і УЗЕ ємністю 118 кВт·год. В підсумку це дало повністю безвідмовну роботу протягом 2 років, відмову від ДГУ під час низького навантаження і згладжування піків споживання. А на золотодобувній шахті Agnew Gold Mine, що в штаті Західна Австралія, акумулятор ємністю у 13 МВт·год доповнює газові і дизельні генератори Cummins, сонячні і вітрові генеруючі установки, при цьому для балансування потужностей встановлено централізований контролер. Частка відновлюваної енергії у цій мікромережі перевищує 50%, а в перший рік роботи було вироблено електроенергії в еквіваленті, достатньому для живлення 11500 домогосподарств.

Schneider Electric

Як повідомили у представництві цього виробника, Schneider Electric пропонує рішення для зберігання енергії потужністю 20–500 кВт для невеликих об'єктів і від 500 кВт до десятків МВт для більш потужних промислових завдань з накопичення енергії та балансування мережі. Пропонується широкий спектр рішень батарейних масивів — як з повітряним, так і з рідинним охолодженням — на базі батарей виключно класу А і з рейтингом 0.5С або 1С в стандартних або нестандартних конструктивах, що дає змогу задовольнити потреби будь-яких конфігурацій. Також існують додаткові модулі для підключення сонячних панелей в систему УЗЕ.

Слід зауважити, що навесні минулого року Schneider Electric представила BESS-рішення «Все в одному» для мікромереж. Система складається з батарейних модулів і шаф, системи управління батареями (BMS), блока перетворення енергії і контролера. Також вона інтегрована з програмним пакетом, який включає ПЗ EcoStruxure Microgrid Operation і EcoStruxure Microgrid Advisor. Вся система розташовується у 20-футовому контейнері і доступна у варіантах потужності від 250 кВт до 2 МВт, в конфігураціях на 2 і 4 години живлення (рис. 5)

Глобально Schneider Electric реалізувала багато різних проєктів, зокрема складних з інтеграцією програмного комплексу Microgrid (SCADA) і обладнання УЗЕ: наприклад, в нью-йоркському аеропорту Кеннеді (JFK New Terminal One Airport) і три в штаті Каліфорнія: в порту Лонг-Біч, в компанії Aemetis і на авіаційній базі корпусу морської піхоти «Мірамар». Загалом в компанії зауважують, що ринок США більш розвинений проти європейського. Що стосується

України, то попит є переважно для комерційних проєктів регулювання частоти, арбітражу, а також є багато проєктів для балансування у поєднанні з сонячними електростанціями або когенерацією. Замовники також розглядають УЗЕ середньої потужності як альтернативу паливним генераторам.



Рис. 5. Schneider Electric BESS

Vertiv

Лінійка Vertiv DynaFlex BESS (віднедавня EnergyCore Grid) включає моделі потужністю 250, 500 і 1000 кВт з можливістю масштабування до десятків МВт і підтримує 1–6 годин резервного живлення (рис. 6). Ці пристрої сертифіковані за північноамериканським стандартом безпеки UL9540A і призначені для ЦОД, критичних промислових і комерційних об'єктів і високотехнологічних виробництв.



Рис. 6. Vertiv DynaFlex

Проєктів в Україні теж поки немає, але є за кордоном. По-перше, це мікромережа у власному Центрі клієнтського досвіду Vertiv у м. Делавер (штат Огайо). Метою цього проєкту було забезпечення безперебійного живлення датацентру та демонстрація «зеленої» мікромережі зі швидким (< 2 мс) перемиканням між джерелами і згладжуванням пікових навантажень. Мікромережа складається з сонячної електростанції потужністю 1 МВт, водневих паливних елементів потужністю 400 кВт, ДБЖ Liebert EXL S1 з системою управління та УЗЕ DynaFlex потужністю 1 МВт. В результаті було продемонстровано в реальній експлуатації концепцію «Bring-your-own-Power», яка полягає в використанні власних розподілених джерел енергії. При цьому тестування відбувалось в умовах найбільш жорстких вимог до відмовостійкості.

Також у Делавері було розгорнуто демонстраційний модуль «Power Module H2», який включав у себе контейнеризовану

УЗЕ DynaFlex, LFP-батареї Vertiv HPL, 2 паливні елементи по 200 кВт, ДБЖ Liebert EXL S1 і системи енергоменеджменту (EMS). Метою цього проекту було продемонструвати екологічне резервне живлення з швидким переходом між джерелами, а також розкрити потенціал поєднання водню, батарей та ДБЖ у єдиному блоці. В результаті було показано готовність рішення до комерційних проектів.

Vertiv має пілотні проекти в Африці: Vertiv DynaFlex BESS встановлювалися на критичних об'єктах у країнах із ненадійною мережею. Метою було забезпечення енергетичної незалежності підприємств і датацентрів за складних умов з перебоями в подачі струму, зменшення викидів CO₂ та обмеження використання дизель-генераторів.

MTU

Компанія «Мадек» у напрямку BESS співпрацює з Schneider Electric і MTU. Зараз компанія проектує декілька проектів для українського бізнесу і після закінчення проектування та погодження всіх технічних рішень планує їх постачання у 2025 та 2026 роках. Йдеться про проекти BESS, які будуть працювати разом з когенераційними станціями (microgrid), а також ті, де BESS використовується для роботи з основною мережею.

Про Schneider Electric вже йшлося. Рішення MTU EnergyPack доступне в трьох варіантах. QS — це компактна система потужністю 200–400 кВА і ємністю до 625 кВт·год (рис. 7). Вона підтримує функцію відновлення живлення в автономному режимі за відсутності електромережі (Black start) і має широкий спектр застосувань, від станцій заряджання електромобілів до промисловості. QL має потужність 1000–2000 кВА і ємність 1069–2234 кВт·год і розміщується у 40-футовому контейнері. Одне з його застосувань — стабілізація роботи електромереж ізольованих громад. Нарешті, QG — це рішення, оптимізоване для великих електромереж (ємність від 4,47 МВт·год до понад 100 МВт·год), воно забезпечує зокрема такі можливості, як інтеграція відновлюваної енергії, регулювання частоти і енергетичний арбітраж. Наприклад,



Рис. 7. УЗЕ MTU EnergyPack QS, встановлена в будинку/майстерні для людей з інвалідністю у м. Шпремберг (Німеччина)

на базі 168 батарейних шаф EnergyPack QG збудовано найбільшу систему накопичення енергії в Нідерландах, що має потужність 30,7 МВт і ємність 62,6 МВт·год.

Rayton

Це український виробник, який пропонує промисловим підприємствам рішення на базі сонячних електростанцій та промислових систем накопичення енергії. Також компанія є партнером Huawei.

Рішення Rayton Energy Storage System (RESS) включає інвертор, LFP-батареї виробництва CATL, EMS для управління заряджанням/розряджанням, рідинну систему охолодження, систему активного пожежогасіння. Ще одним важливим компонентом є система керування на базі контролерів Siemens, яка дозволяє об'єднати в мережу зовнішні вводи, генератор, сонячну та газопоршневую електростанції і керувати всім цим за заданими сценаріями. Наприклад, за наявності декількох вводів, специфічних обмежень по вводах, паралельною роботою з СЕС, ВЕС чи іншими джерелами генерації, або й у режимі роботи без електромережі. Компанія дає на обладнання 10-річну гарантію. Повідомляється, що середній термін окупності станції для власного споживання складає 2 роки, промислової — 3 роки.

УЗЕ пропонуються в трьох варіантах. RESS 100–215/245 (рис. 8) — це компактна рішення для маленьких підприємств з невеликими обсягами споживання електроенергії. Важливо, що установка масштабується до 20 одиниць (2300 кВт, 5220 кВт·год) — можна досягати потрібної ємності поступово, встановлюючи модуль за модулем.

RESS1000–2150/2177 — це комерційне рішення контейнерного типу для накопичення електроенергії з мережі або від сонячних панелей. Вона забезпечує резервне живлення підприємства під час відключень, дозволяє накопичувати



Рис. 8. Компактна УЗЕ Rayton RESS 100–215/245

НЕАКУМУЛЯТОРНІ УЗЕ

Зазвичай говорять про системи накопичення енергії на акумуляторних батареях, проте існують і інші технології, які є більш екологічними і довговічними, забезпечують більш тривалі терміни зберігання або, навпаки, швидше реагування. Крім добре відомих гідроакумуляуючих електростанцій і менш відомих маховикових накопичувачів, які заряджаються шляхом розкручування ротора, є й більш екзотичні.

Накопичувачі на стисненому повітрі (CAES) працюють за принципом закачування повітря в підземні порожнини і вивільнення його для генерації енергії. Діабатичний метод має ефективність 50–60% і передбачає нагрівання повітря перед вивільненням. При адіабатичному методі для цієї мети замість спалювання природного газу використовується тепло, накопичене в процесі стиснення повітря, що збільшує ефективність до 70%. Ця технологія дозволяє створювати масштабні накопичувачі з потенціалом тривалого зберігання енергії, але потребує відповідних геологічних формацій (печер, соляних шахт, спорожнених водяних пластів), і є небезпека витоку повітря.

Варіантом цієї технології є накопичувачі на зрідженому повітрі (LAES), де воно зберігається в термоізольованих резервуарах. У разі потреби воно нагрівається, розширюється і подається на турбіни. Такий метод теж забезпечує тривале зберігання (заявляються терміни у 25–30 років), не потребує особливих геологічних умов і добре

масштабується. З іншого боку, він так само має порівняно невисоку ефективність (50–60%) і при цьому потребує більших інвестицій і витрат енергії на зрідження повітря.

Гравітаційні накопичувачі в широкому сенсі працюють за тим же принципом, що й ГАЕС: перетворюють електричну енергію в потенціальну і навпаки. Але використовують не воду, а твердотілісні носії. Наприклад, компанія Green Gravity переобладнає закинуті шахти, в які опускає масивні блоки. При «заряджанні» ці блоки підіймаються до поверхні. Цей метод дає ефективність на рівні 80–85% і тривалість зберігання до 30 років, але знову-таки потребує відповідної локації.

Термальні накопичувачі (TES) запасають надлишкову енергію у вигляді тепла або холоду. Для цього вони використовують різні матеріали (вода, каміння, розплави солі), зміну агрегатного стану (твердий у рідкий тощо) або оборотні хімічні реакції. Ці технології порівняно ефективні, дешеві і універсальні, але мають такі недоліки, як обмежений діапазон нагрівання/охолодження матеріалів, втрати тепла під час зберігання і корозійність деяких матеріалів.

Всі ці технології наразі знаходяться на етапі досліджень або пілотних проєктів і навряд чи вийдуть за межі нішового застосування, хоча деякі компанії вже залучили інвестиції у сотні мільйонів доларів.

енергію у години низьких цін та споживати або продавати її у години високих цін. Система також здатна зменшувати пікові навантаження у випадку недостатньої підведеної потужності. Потужність інверторів становить 1000 Вт, ємність акумуляторних блоків — 2090 кВт·год. Установка може керувати підключеною СЕС або ДГУ. Також є можливість підключення додаткових модулів.

Ще більш потужні моделі 1500–3440 являють собою рішення промислового (utility) класу для накопичення і використання електроенергії в паралельному з енергосистемою режимі (on-grid), або автономно (off-grid). Завдяки використанню окремо ESS-контейнера та модуля перетворення енергії (PCS) забезпечується можливість «збирання» власної системи. Потужність або ємність установки також можна збільшувати в залежності від потреб підключенням додаткових елементів. Потужність інверторів становить 1250–1725 Вт, ємність акумуляторних блоків — 3440 кВт·год.

Rayton має велику кількість реалізованих проєктів у напрямку УЗЕ, переважно на великих промислових підприємствах і у фермерських господарствах (нам назвали півднюжину таких проєктів). Наприклад, побудовано промислову систему накопичення енергії для львівської компанії «Альтернатива — Холод/Троянда-Захід». Ємність УЗЕ становить 464 кВт·год, потужність — 230 кВт, термін окупності — 3 роки.

Технологія ще трохи нова

Ми запитали у компаній, які чинники, окрім ціни (бо висока вартість є очевидним гальмом), сприяють і які заважають впровадженню УЗЕ в Україні (рис. 9). Три з респондентів відзначили проблему нерозвиненого регулювання. Мається на увазі складність погодження проєктів, загалом відсутність політик і правил, які знаходяться лише на етапі становлення, а також відсутність довгострокової візії та стабільних тарифів,

які б стимулювали інвестиції в будівництво УЗЕ зокрема для продажу послуг з забезпечення стабільності електромережі (балансування, регулювання частоти).



Рис. 9. Чинники, що заважають (а) і сприяють (б) розвитку УЗЕ в Україні

Також три компанії відзначили новизну ринку — особливо це стосується великих промислових рішень, які через більші інвестиції потребують ретельнішого обрахунку, — і брак досвіду експлуатації цих систем в різних секторах економіки і режимах роботи. З цим пов'язане і нерозуміння замовниками того, що УЗЕ можна використовувати не лише для власного резервного живлення, а й для оптимізації споживання,

зменшення піків, участі у ринку електроенергії, створення «зеленого» іміджу. А також той факт, що замовники досі звертають увагу тільки на базові технічні параметри батареї, не приділяючи необхідної уваги системі керування, яка має бути інтегрована для досягнення максимальної ефективності та скорочення терміну окупності. Ясна річ, значно підвищує ризикованість інвестицій загроза руйнування через воєнні дії.

Хоча в умовах відсутності відключень потреба в УЗЕ навіть для резервування живлення стає неочевидною, респонденти саме нестабільність роботи електромережі і дефіцит енергії назвали головним чинником, що сприяє розвитку цього ринку. Також важливим фактором є зростання ВДЕ, насамперед побутових сонячних електростанцій. Попри недоліки регулювання і брак розуміння, все ж таки в Україні дозволений продаж надлишків електроенергії. Свою роль можуть відіграти проекти від лідерів ринку і підтримка з боку міжнародних донорів.

Серед виробників УЗЕ, на думку наших респондентів, у світі чільні місця займають китайські компанії CATL і BYD та американська Tesla — всі відомі виробники акумуляторів (рис. 10). Що стосується конкретно українського ринку, то називались такі бренди, як Hithium, Huawei, KSTAR, Pylontech.

Що стосується напрямків розвитку технологію на найближче майбутнє, то нам назвали: здешевлення батарей і появу

нових технологій їх виробництва, збільшення циклічності; розвиток систем управління енергією з використанням штучного інтелекту для оптимізації споживання, згладжування пікових навантажень та максимізації економічної вигоди.

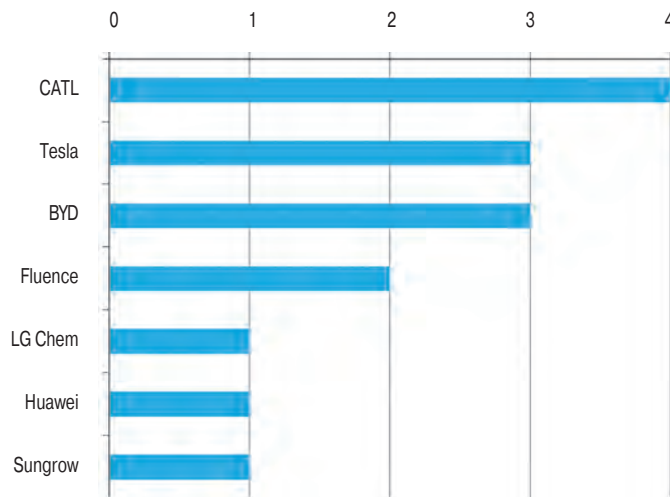


Рис. 10. Топ виробників УЗЕ на світовому ринку

Врешті, максимізація економічної вигоди — це те, що рухає технологічний прогрес.

Василь ТКАЧЕНКО, МтБ

ВИМЖНІТЬ СВІТЛО

або як бізнесу вивозити українські тарифи на електроенергію



Очевидно, що тарифи будуть зростати й надалі. І першим за ними сплатуватиме саме бізнес: промисловість, логістика, ритейл, фармацевтика та інші, хто і так чимало перераховує до бюджету країни й водночас не має жодних привілеїв чи пільг. А коли справа стосується підприємств, які через особливості виробничих процесів фізично не можуть балансувати свої витрати на електроенергію, вони прямо опиняються в кабалі постійно зростаючих операційних витрат. Така собі, виходить, гра в одні ворота.

Але і тут технології — всьому голова!

Ринок відверто вже готовий до практичного використання промислових установок зберігання енергії для пікового згладжування навантажень та резервного живлення. Важливо, що виробники обладнання для безперебійного енергопостачання вже давно мають широкі лінійки таких рішень, що відповідають потребам компаній абсолютно різних масштабів та напрямків діяльності. Основні технічні характеристики (тип

За даними нещодавнього дослідження ДП «Оператор ринку», ціни на електроенергію для бізнесу в Україні є найвищими серед країн Європи. Так, на 10 серпня 2025 року індекс ціни базового навантаження «на добу вперед» (ціни BASE на РДН) в Україні склав 5 337,84 грн/МВт·год. Тоді, як в Польщі та Німеччині, до прикладу, цей показник в перерахунку становить 2 295,77 та 2 259,46 грн/МВт·год відповідно.

АКБ, ресурс, PCS, охолодження, пожежогасіння) — все це можна підібрати індивідуально, прорахувати їх окупність та швидко інтегрувати у свої бізнес-процеси.

«ІТ-Інтегратор» вже десятиріччя працює з енергетиками та бізнесом, тож знається на потребах та можливостях, які відкривають технології з обох сторін. Грамотне впровадження інновацій здатне принести користь як бізнесу, так і державі, а ще надати можливість учасникам ринку електроенергії мінімізувати небаланси і таким чином зменшити свої витрати.