



рішення для лабораторій



Енергетична стабільність як фундамент цифрового фармацевтичного виробництва

Коли ми говоримо на тему диджиталізації фармацевтичних виробництв, найпершими спадають на думку терміни «програмне забезпечення», «системи керування виробництвом», «моніторинг і аналітика даних». Але є фундаментальна складова, без якої жодна цифрова система не працює, — це надійне, кероване й розумне електроживлення. У цьому контексті сучасні промислові системи для накопичення енергії BESS (Battery Energy Storage System — акумуляторна система зберігання енергії) перетворюються з резервного обладнання на повноцінний цифровий актив підприємства. «Хімлаборреактив» підтримує курс на цифровізацію фармацевтичної галузі та впровадження енергоефективних рішень. Компанія пропонує технології, що допомагають забезпечити безперервність процесів, стабільність роботи виробництва й сучасний цифровий контроль. Про це — далі у статті.



**«Цифровий завод»,
або що насправді стоїть
за цим поняттям**

Поняття «цифровий фармацевтичний завод» сьогодні звучить скрізь. Регулятори, консультанти й виробники обладнання говорять про Industry / Pharma 4.0, виробничі лінії, застережне обслуговування та аналітику в реальному часі. Але практичну реалізацію цих концепцій часто утруднює проблема, яку рідко обговорюють, але знають усі: нестабільність електромережі.

Фармацевтичне виробництво в Україні сьогодні функціонує в умовах постійних викликів з боку енергетичної інфраструктури. Планові й позапланові відключення, «стрибки» напруги, короткочасні просадки — усе це є майже щоденною реальністю для виробничих підприємств. І якщо для звичайного промислового виробництва збій електропостачання означає просте зупинення лінії та недовідпуск, то для «цифрового фармзаводу» наслідки є набагато серйознішими.

Уявімо: автоматизована лінія для пакування посеред виробничої серії раптово знеструмлюється. Зупиняється не лише механіка, разом із нею переривається запис технологічних параметрів у системі MES (Manufacturing Execution System), а вона є базовою складовою Pharma 4.0. Що далі? Втрачаються дані датчиків контролю якості та порушується безперервність електронного журналу партії. Відновлення роботи в таких умовах потребує не просто перезапуску

обладнання, а й повного документального підтвердження стану процесу на момент збою відповідно до вимог GMP. Саме тому питання енергетичної надійності є невід'ємною частиною цифрової зрілості виробництва.

**BESS: від резервного
живлення до цифрової
платформи**

Останнім часом системи для накопичення енергії BESS пройшли серйозний шлях трансформації. Якщо раніше це були переважно пасивні пристрої для резервування типу ДБЖ, то сучасні промислові рішення є повноцінними інтелектуальними платформами з керування енергопотоками в режимі online. Компанія Elecod, дистриб'ютором якої є «Хімлаборреактив», — один із провідних виробників промислових та комерційних систем для накопичення енергії. Продуктова лінійка Elecod охоплює рішення від компактних модульних систем потужністю 50 кВт до контейнерних BESS-установок ємністю до 2000 кВт·год, що дає змогу підібрати рішення для підприємств різного масштабу. Ключова відмінність сучасних BESS-рішень від традиційних ДБЖ — наявність власного програмного шару керування, відомого як Energy Management System (EMS). Саме EMS перетворює апаратний пристрій для зберігання енергії на цифровий актив підприємства, здатний інтегруватися в загальну екосистему виробничих даних.

**EMS як цифровий інструмент
керування виробництвом**

EMS у складі BESS — не просто контролер заряду й розряду акумуляторів, а багаторівнева цифрова платформа, функціональність якої безпосередньо перетинається з концепцією Pharma 4.0.

Розглянемо ключові можливості, що якнайкраще підходять для фармацевтичних виробників.

Моніторинг у реальному часі.

EMS безперервно збирає та відображає параметри енергосистеми: напругу, струм, температуру батарейних модулів, стан заряду (SoC) і «стан здоров'я» акумуляторів (SoH). Ці дані доступні через вебінтерфейс або мобільний застосунок із будь-якої точки світу, але зазвичай вони є обмеженими або повними для різних завдань користувачів.

Аналітика та звітність. Система автоматично генерує звіти про споживання електроенергії, ефективність роботи, відхилення від норми. Для виробництва це означає можливість документувати енергетичні параметри в межах загальної системи управління якістю.

Застережне обслуговування.

На основі накопичених даних EMS формує прогностичні сповіщення про стан обладнання до виникнення критичних ситуацій, що допомагає планувати його технічне обслуговування без аварійних зупинок виробничого процесу.



Дистанційне керування. EMS надає повний контроль над режимами роботи системи і доступний віддалено. Технічний персонал може змінювати параметри, перемикає режими on-grid / off-grid і реагувати на нештатні ситуації без фізичної присутності на об'єкті.

Інтеграція з виробничою інфраструктурою. EMS відкриває можливість співпраці зі SCADA-системами та іншим цифровим обладнанням підприємства. Сучасні BESS-системи підтримують стандартні промислові протоколи для обміну даними.

Специфіка фармацевтичного виробництва: чому це критично важливо

Фармацевтична галузь має низку специфічних вимог, дотримання яких робить надійність електроживлення питанням не лише операційної ефективності, а й регуляторної відповідності.

GMP-вимоги передбачають повну документованість кожного виробничого процесу. Будь-яке відхилення від встановлених параметрів, включно зі збоями електропостачання, підлягає реєстрації та розслідуванню. Система, що не лише відновлює живлення, а й фіксує точні параметри події з часовою міткою, надає виробнику готовий цифровий слід для аудиторів.

Температурно чутливі виробництва — субстанції, біологічні препарати, певні форми готових ліків — потребують безперервного підтримання температурного режиму в холододовому ланцюгу. Збій живлення холодильного обладнання може призвести до браку цілої серії продукту вартістю в сотні тисяч гривень. BESS-система забезпечує миттєве (мілісекундне) перемикає на автономне живлення на відміну від дизельних генераторів, яким потрібен час для запуску.

Превентивна стратегія за допомогою інтелектуальної системи накопичення енергії дає змогу уникнути таких ситуацій.

Порівняльний аналіз рішень резервного електроживлення для фармацевтичного виробництва наведено в таблиці.

Оптимізація енергетичних витрат: ще один цифровий інструмент

Окрім функції резервування, інтелектуальні BESS-системи беруть активну участь в оптимізації енергетичних витрат підприємства, і це також є елементом цифрового керування виробництвом.

Метод зрізання пікового навантаження (peak shaving) допомагає суттєво зменшити витрати на електроенергію. BESS заряджається в нічний час, коли тариф мінімальний, а в години пікового споживання й максимального тарифу розряджається, компенсуючи частину спожитої з мережі потужності. EMS автоматично розраховує оптимальний графік циклів заряд / розряд на основі виробничого розкладу й тарифної сітки.



Таблиця. Порівняння підходів до резервування електроживлення

Критерій	Традиційний ДБЖ	Дизельний генератор	BESS (Elecod)
Час перемикання	<20 мс	10–30 с	<20 мс
Тривалість автономії	Короткочасна	Тривала	Можливість налаштування
Цифровий моніторинг	Мінімальний	Відсутній	Повноцінний EMS
Інтеграція зі SCADA	Обмежена	Відсутня	Підтримується
Застережне обслуговування	Відсутнє	Відсутнє	Наявне
Звітність для GMP	Відсутня	Відсутня	Автоматична
Екологічність	Нейтральна	Шкідлива (CO ₂)	Нульові викиди

Для фармацевтичних підприємств, де виробничі лінії споживають значну потужність і часто працюють цілодобово, економія завдяки такій оптимізації може становити від 15 до 30% рахунка за електроенергію. В умовах зростання тарифів це є суттєвим конкурентним чинником.

Додатково BESS-система в поєднанні з власною сонячною генерацією (якщо вона є на підприємстві) дає змогу максимізувати самоспоживання виробленої енергії та знизити залежність від зовнішньої мережі, що особливо актуально в поточних умовах.

Шлях до впровадження

Впровадження промислової BESS-системи на фармацевтичному підприємстві — це проєкт, що потребує ретельного планування. Розглянемо ключові кроки.

- Енергетичний аудит, що включає аналіз поточного профілю





споживання, виявлення критичних навантажень і розрахунків необхідної ємності системи для забезпечення автономії впродовж заданого часу.

- Визначення пріоритетів навантаження з проведенням класифікації виробничого обладнання за критичністю, тобто яке саме обладнання має передує отримати живлення під час переходу в автономний режим (холодові камери, критичні технологічні процеси, системи моніторингу).
- Інтеграція з наявною інфраструктурою та розподільчими мережами. Якщо точніше, то це підключення EMS до наявних систем моніторингу підприємства, налаштування передавання даних та сповіщень.

Рішення Elecod відрізняються модульною архітектурою, що дає змогу розпочати з базової конфігурації та масштабувати систему в міру зростання потреб підприємства. Зовнішні шафові BESS-кабінети зі ступенем захисту IP65 адаптовані до промислових умов експлуа-

тації та не потребують виділення значних площ усередині виробничого корпусу.

Системи Elecod від «Хімлаборреактив» — енергетична база цифровізації

Диджиталізація фармацевтичного виробництва — це не просто інвестиція в програмне забезпечення чи автоматизоване обладнання. Це системна трансформація, де кожен елемент інфраструктури має відповідати вимогам цифрового середовища.

Промислові системи для накопичення енергії Elecod від компанії «Хімлаборреактив» з інтегрованим EMS — той фундамент, з якого логічно розпочинати або продовжувати цей шлях. Вони не тільки забезпечують безперебійність роботи, а й надають виробнику цифровий інструмент керування одним із найкритичніших ресурсів виробництва — електроенергією.

У фармацевтичній галузі, де ціна помилки вимірюється не лише фінансовими втратами, а й якістю й безпекою лікарських засобів, інвестиція в інтелектуальне керування енергопостачанням є стратегічно виправданим кроком на шляху до справді цифрового підприємства. І сьогодні компанія «Хімлаборреактив» готова стати вашим надійним партнером у впровадженні сучасних технологічних рішень для енергоефективної інфраструктури. ■



рішення для лабораторій

ТОВ «Хімлаборреактив»
вул. Січових Стрільців (Шолківська), 8
м. Бровари, Київська обл.
07400, Україна
Тел.: +380 (67) 412-42-42
E-mail: info@pharma.hlr.ua
<https://pharma.hlr.ua>





рішення для фармацевтики



pharma.hlr.ua



Нове покоління промислових пилососів для фармацевтики – Delfin Industrial Vacuums від ХЛР

«Хімлаборреактив» пропонує промислові пилососи, розроблені спеціально для фармацевтичних виробництв, де критично важливі:

- » Відсутність контамінації
- » Безпека оператора
- » Відповідність GMP / FDA
- » Стабільність виробничих процесів

Рішення Delfin Industrial Vacuums для:

- » Усіх зон фармацевтичного виробництва — від зберігання сировини до фасування та пакування продукції
- » Інтеграції у виробничі процеси, серед яких пневматичне транспортування порошків і гранул
- » Безпечного збору й утримання пилу API / HPAPI
- » Процесів із різним рівнем впливу на оператора — від OEB1 до OEB6
- » Вибухонебезпечних зон ATEX 20/21/22

Чому Delfin:

- » HEPA H14 / ULPA-фільтрація для максимального утримання пилу
- » Система безпечної заміни фільтрів Bag-In / Bag-Out (BIBO)
- » Корпус із нержавійної сталі AISI 304/316
- » Сухе й вологе очищення в одному обладнанні
- » Відповідність GMP, FDA, ISO 14644
- » Сертифікація ATEX, HEPA, ULPA, IECEx



FAT
Factory Acceptance Testing



Звертайтеся до фахівців ХЛР – обирайте найкращі рішення для вашого виробництва!

+380 (67) 412 42 42

info@pharma.hlr.ua

