

# Дністровський багатоцільовий комплексний енерговузол

<https://doi.org/10.31713/MCIT.2024.026>

Вадим Крайник  
ПРАТ «УКРГІДРОПРОЕКТ»,  
Харків, Україна  
e-mail kvya09@ukr.net

Юрій Ландау.  
ПРАТ «УКРГІДРОПРОЕКТ»,  
Харків, Україна

Олександр Шевчик  
ПРАТ «УКРГІДРОПРОЕКТ»,  
Харків, Україна  
e-mail 19shef81@ukr.net

**Анотація** – Розглянуто створення на базі існуючої Дністровської ГЕС потужністю 0,7 млн.кВт та Дністровської ГАЕС потужністю 2,27 млн.кВт з введеними 4 агрегатами потужністю 1,3 млн.кВт, будівництво якої продовжується, багатоцільового комплексного енерговузла з включенням до його складу: насосної станції загальною потужністю 220 МВт з 10 насосними агрегатами потужністю по 22 МВт біля Дністровської ГЕС, плавучої СЕС потужністю 100 МВт на верхній водоймі Дністровської ГАЕС та СЕС потужністю 10 МВт на відведеній землі вздовж дамби, а також розміщеної вздовж верхньої водойми дамби на відведеній землі ВЕС потужністю 100 МВт.

Такий Дністровський багатоцільовий комплексний енерговузол загальною потужністю біля 3,2 млн.кВт при широкому діапазоні регулювання, високій гнучкості і маневреності потужностей підвищить надійність роботи ОЕС України, забезпечить балансування електроенергії та надання допоміжних послуг енергосистемі, а в умовах інтеграції ОЕС України з європейською енергосистемою, з єдиним енергоринком зможе експортувати в країни ЄС найбільш потрібну і дорогу з великою додатковою вартістю високоманеврову електроенергію та допоміжні послуги.

**Ключові слова** – ГЕС, ГАЕС, СЕС, ВЕС, енерговузол, ОЕС, ВДЕ.

## I. ВСТУП

У XXI столітті в умовах різкої зміни тренду розвитку світової електроенергетики на основі принципів енергоефективності, енергобезпеки та низьковуглецевої енергетики з переходом на прискорений розвиток відновлюваних джерел енергії (ВДЕ), в першу чергу, ВЕС (вітрових електростанцій) і СЕС (сонячних електростанцій) з нестійким виробітком електроенергії, відбувається різка зміна структури генеруючих потужностей об'єднаних енергосистем (ОЕС) з різким збільшенням потужностей балансуємих джерел.

Згідно з звітом Rocki Mountain Institute з США ВЕС і СЕС до 2030 р. будуть забезпечувати 33% світового виробітку електроенергії в порівнянні з біля 12% зараз.

Приєднання України до нової стратегії розвитку ЄС «Європейської зеленої угоди «EU Green Deal», інтеграція ОЕС України з європейською ENTSO-E, реальна перспектива членства в ЄС, економічна та технологічна підтримка ЄС та США дають можливість, ґрунтуючись на сучасних технологіях, створити потужну економіку на базі оновленого електроенергетичного комплексу.

При цьому слід врахувати істотні зміни, пов'язані з війною з російським агресором, з необхідністю підвищення енергетичної безпеки, перенесенням значної кількості підприємств зі східних та південних регіонів у західні, де буде відбуватись прискорений розвиток економіки та електроенергетики.

Війна показала, що електроенергетика важливіша, ніж галузь економіки, бо від неї, та її надійності, залежить виживання під час війни.

Інтеграція в березні 2022 р. ОЕС України з ENTSO-E створила нові умови її роботи, підвищення надійності, а також можливість збільшення експорту електроенергії в країни ЄС.

Слід відзначити велику роль взаємодії під час війни з ENTSO-E для забезпечення стабілізації ОЕС України, яка зазнала великих втрат.

Саме енергетична безпека стала додатково сильною мотивацією прискорення введення потужностей з ВДЕ, в першу чергу СЕС та ВЕС. За даними міжнародного енергетичного агентства в найближчі п'ять років ВДЕ потіснять вугілля та газ і стануть найбільшим в світі джерелом енергії.

В прийнятій під час війни новій «Енергетичній стратегії України на період до 2050 р.» передбачається в умовах енергетичного переходу корінна зміна структури генеруючих потужностей в електроенергетиці, з використанням інноваційних технологій, де атомна енергетика залишиться основою ОЕС з поступовим зменшенням потужностей ТЕС та швидким зростанням потужностей ВДЕ, на які припадає основний виробіток електроенергії, з регулюванням системи,

в першу чергу, за рахунок збільшення потужностей ГАЕС, а також розвитком розподіленої генерації.

В Україні саме в західних регіонах є сприятливі природні умови для швидкого розвитку СЕС, ВЕС та ГАЕС, в тому числі зі створенням комплексних енерговузлів, які технологічно об'єднують в різних сполученнях ВЕС, СЕС, ГЕС, ГАЕС та інш. і мають значні технологічні та енергетичні переваги.

Україна може стати провідним гравцем на європейському енергоринку, істотно збільшивши експорт електроенергії без вуглецевого сліду, в тому числі за рахунок найпотрібнішої та дорогої з великою додатковою вартістю балансуючої електроенергії ГАЕС та допоміжних послуг.

### II. ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

На сьогодні до складу Дністровського енерговузлу входять:

- Дністровська ГАЕС з введеними чотирма агрегатами потужністю 1296 МВт, а після завершення будівництва з введенням ще трьох агрегатів загальна потужність зростає до 2268 МВт;
- Дністровська ГЕС з шістьма агрегатами загальною потужністю 702 МВт;
- Дністровське водосховище комплексного призначення з річним регулюванням стоку з корисним об'ємом 2000 млн.м<sup>3</sup>;
- верхня водойма Дністровської ГАЕС з корисним об'ємом 32,7 млн.м<sup>3</sup>, площею поверхні 2,8 км<sup>2</sup>;
- нижня водойма ГАЕС та ГЕС з корисним об'ємом 51,6 млн.м<sup>3</sup>.

На Дністровському енерговузлі є передумови для подальшого розвитку, завдяки існуючій енергетичній, технологічній, будівельно-господарчій інфраструктурі, сприятливим природним умовам з попередньо значним вітро та сонячним потенціалом в зоні плато з відмітками 220 м, де розміщується верхня водойма ГАЕС, зі створенням багатоцільового комплексного енерговузла (рис. 1) шляхом включення до його складу:

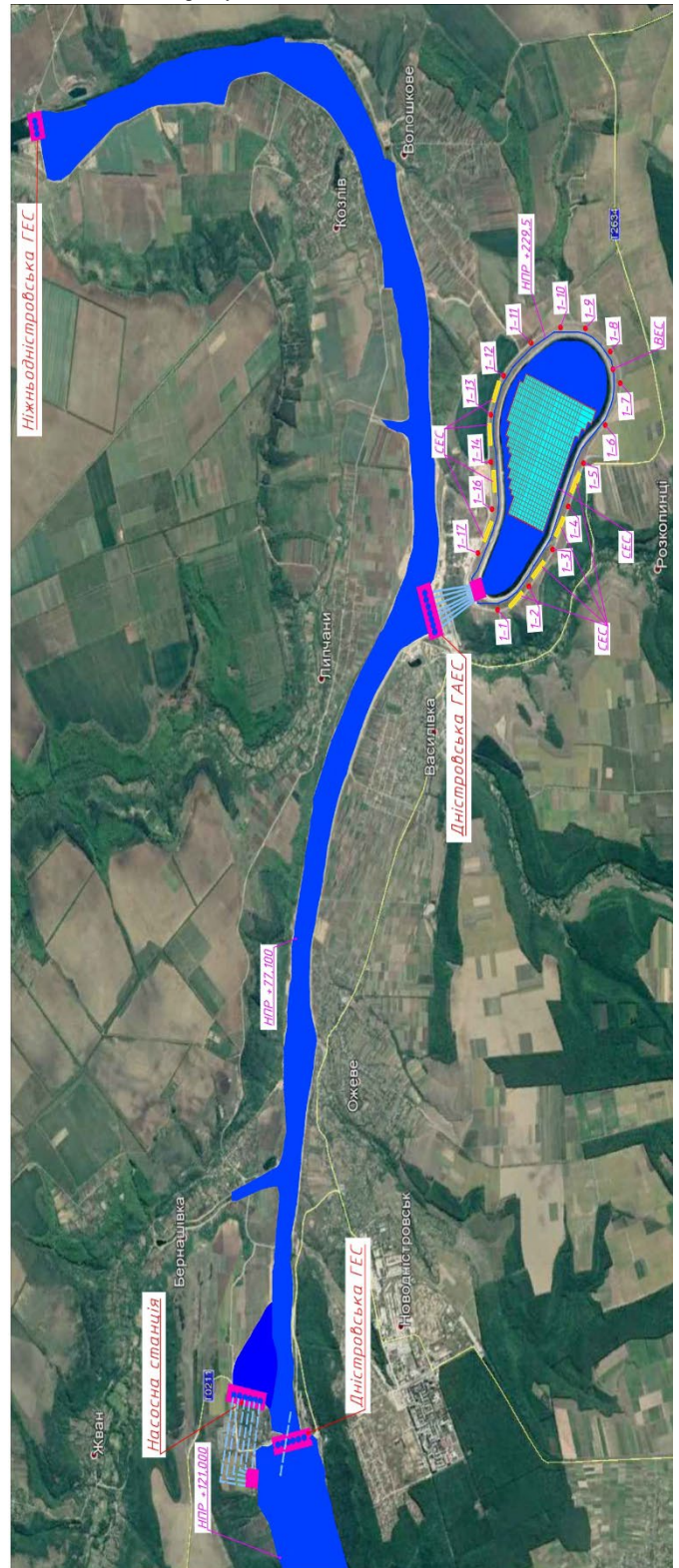
- насосної станції потужністю 220 МВт з 10 насосними агрегатами, яка закачує воду з нижньої водойми до Дністровського водосховища, забезпечуючи додатковий діапазон регулювання в насосному режимі від 22 МВт до 220 МВт, та в цілому підвищення гнучкості та маневреності енерговузла;
- плавучої СЕС потужністю 100 МВт на верхній водоймі ГАЕС і СЕС потужністю 10 МВт за її дамбою;
- ВЕС потужністю 100 МВт на плато за дамбою верхньої водойми ГАЕС, де розміщуються 17 вітроагрегатів потужністю по 5,9 МВт;
- акумуляторної установки потужністю 10 МВт.

Електроенергія вироблена СЕС, ВЕС балансується агрегатами Дністровських ГЕС-ГАЕС і

насосної станції та акумуляторною установкою і призначена для:

- живлення власних потреб ГАЕС;
- видачі в енергосистему;
- надання допоміжних послуг.

Рис. 1 Ситуаційний план Дністровського багатоцільового комплексного енерговузла



Після завершення будівництва енергокомплекс буде мати:

## Modeling, control and information technologies – 2024

• Загальну встановлену потужність в генераторному режимі 3190 МВт, в тому числі:

- високоманеврову потужність ГАЕС та ГЕС 2970 МВт;

- потужність СЕС та ВЕС 210 МВт;

• Потужність акумуляторної установки 10 МВт.

• Загальний річний виробіток електроенергії 5,1 млрд.кВт·год, в тому числі:

балансуючу, а також пікову електроенергію ГАЕС та ГЕС 4,68 млрд.кВт·год.

• Загальну встановлену потужність в насосному режимі двигуна 3177 МВт, в тому числі:

ГАЕС 2947 МВт;

• насосна станція 220 МВт;

• акумуляторна установка 10 МВт.

• Загальні річні витрати електроенергії 4,8 млрд.кВт·год, в тому числі:

- ГАЕС 4,28 млрд.кВт·год;

- насосна станція 0,52 млрд.кВт·год.

### III. ВИСНОВКИ

1. На Дністровському енерговузлі з ГАЕС і ГЕС, з існуючою енергетичною, технологічною і будівельно-господарською інфраструктурою є передумови для подальшого розвитку з включенням до його складу насосної станції, плавучої і наземної СЕС і ВЕС та акумуляторної установки зі створенням єдиного в Європі унікального потужного багатоцільового комплексного енерговузла, технологічно об'єднавши в ньому всі основні види генерації ВДЕ: ГЕС, ВЕС, СЕС, та регулюючі потужності ГАЕС і насосної станції та акумуляторної установки.

Загальна встановлена потужність такого енерговузла становить 3190 МВт (в режимі двигуна 3177 МВт), з загальним річним виробітком електроенергії 5,1 млрд.кВт·год, в тому числі: балансуючої та пікової ГЕС та ГАЕС – 4,68 млрд.кВт·год, електроенергії СЕС та ВЕС – 0,43 млрд.кВт·год;

2. Створення на базі Дністровської ГАЕС та ГЕС потужного багатоцільового комплексного енерговузла дає суттєві техніко-економічні та екологічні переваги:

- використання існуючої будівельної та транспортної інфраструктури при будівництві;

- експлуатація в складі енерговузла з єдиною системою управління, експлуатації, видачі потужності з використанням існуючої технологічної інфраструктури, ЛЕП;

- підвищення енергетичної безпеки при розосередженому розміщенні потужностей ВЕС,

СЕС та акумуляторної установки з забезпеченням і підвищенням надійності власних потреб;

- балансування електроенергії СЕС та ВЕС всередині енерговузла та видача потужності в ОЕС згідно з диспетчерським графіком;

- збільшення діапазону регулювання, з забезпеченням високої гнучкості та маневреності, завдяки включенню насосної станції до складу енерговузла;

- зменшення перетоків та витрат електроенергії в ЛЕП;

- оптимізація спільної роботи з підвищенням ефективності та зменшенням експлуатаційних витрат;

- в цілому підвищення фінансової ефективності.

До екологічних переваг відносяться:

- збільшення виробітку «зеленої» енергії на 836 млн.кВт·год;

- економія біля 200 га земель, які треба було б відвести під ВЕС потужністю 100 МВт та СЕС потужністю 110 МВт;

- зменшення спалювання вугілля на ТЕС біля 350 тис.т та викидів CO<sub>2</sub> біля 720 тис.т за рік та інших забруднюючих речовин тільки за рахунок виробітку додаткової електроенергії ГЕС, ВЕС та СЕС;

- зменшення витрат води з поверхні верхньої водоїми на 1,2 млн. м<sup>3</sup> на рік.

3. Дністровський потужний багатоцільовий комплексний енерговузол при широкому діапазоні регулювання, високій гнучкості і маневреності потужностей підвищить надійність роботи ОЕС України, забезпечить балансування електроенергії та надання допоміжних послуг енергосистемі, а в умовах інтеграції ОЕС України з європейською енергосистемою, з єдиним енергоринком зможе експортувати в країни ЄС найбільш затребувану і дорогу з великою додатковою вартістю високоманеврову електроенергію та допоміжні послуги.

### Література

[1] Дністровський багатоцільовий комплексний енерговузол. Попередні проєктні напрацювання.