***Гідроенергетика***

Україна має значний потенціал використання ресурсів малих річок (головним чином у західних регіонах), що складає майже 28% загального гідропотенціалу всіх рік України.

При використанні гідропотенціалу малих річок України можна досягти значної економії паливно-енергетичних ресурсів, причому розвиток малої гідроенергетики сприятиме децентралізації загальної енергетичної системи, чим вирішить ряд проблем в енергопостачанні віддалених і важкодоступних районів сільської місцевості.

Для вирішення проблем розвитку малої гідроенергетики Україна має достатній науково-технічний потенціал і значний досвід в галузі проектування і розробки конструкцій гідротурбінного обладнання. Українські підприємства мають необхідний виробничий потенціал для оснащення малих ГЕС вітчизняним обладнанням.

Енергія води не забруднює атмосферу. Гідроенергетика становить 8% від загальної встановленої потужності електрогенеруючих об’єктів нашої країни, нові об’єкти можуть потенційно розміщуватись у будь-якому регіоні, який має малі або великі річки. В Україні понад 22 тис. річок, але лише 110 із них довші за 100 км., тому основні ресурси гідроенергетики зосереджені на малих річках. Водночас, внаслідок спорудження гідроенергетичних об’єктів можуть затоплюватися великі ділянки землі, зникати цінні породи риб та втрачатися родючі ґрунти. Тому подальший розвиток гідроенергетики потребує усунення екологічних ризиків.

У відповідності до існуючої класифікації до малих гідроелектростанцій (МГЕС) відносять гідроелектростанції потужністю від 1 до 10 МВт, до міні-ГЕС — від 200 до 1000 кВт, до мікроГЕС — не більше 200 кВт.

Основним недоліком будівництва МГЕС, особливо на гірських річках, є загроза порушення природного стану екологічної системи, тому необхідно завжди виконувати перевірку екологічних ризиків таких станцій.

**Технічні рішення (Технічні характеристики, обладнання, особливості встановлення та експлуатація, виробники, переваги та недоліки).**

Переваги малої гідроенергетики:

* виробництво електроенергії без використання викопного органічного та ядерного палива;
* значний термін служби та висока надійність експлуатації;
* передбачуваність та забезпеченість режимів роботи;
* висока маневреність і коефіцієнт готовності;
* можливість повної автоматизації процесу експлуатації;
* мінімальний вплив на навколишнє середовище при правильному виборі місця розташування та дотримання екологічного законодавства;
* мінімальний вплив на ландшафт та незначне відчуження земельних ділянок;
* додаткові можливості для ведення рибного господарства, зрошення, водопостачання.

**Ситуація у Європейському Союзі**

Сьогодні в експлуатації перебуває понад 800 ГВт гідроенергетичних потужностей з річним обсягом виробництва електроенергії близько 7080 ТВт∙год. За оцінкою Міжнародного енергетичного агентства, 5 % світового потенціалу гідроенергетики реалізуються через МГЕС. Технічний потенціал малої гідроенергетики оцінюється на рівні 150 – 200 ГВт. Економія органічного палива за рахунок використання потенціалу малої гідроенергетики в загальному виробництві енергії на 2020 рік прогнозується в обсязі 69 і 99 млн. т у. п. відповідно для песимістичного й оптимістичного варіантів розвитку світової енергетики. Більша частина неосвоєного потенціалу гідроенергетики знаходиться в Африці, Азії і Латинській Америці.

За даними Міжнародної організації з використання поновлюваної енергії в країнах, що розвиваються (REN21), економічно досяжний потенціал гідроенергії у світі визначено на рівні 7300 ТВт☓год на рік.

До МГЕС у більшості країн ЄС належать гідроенергетичні установки встановленою потужністю до 5 МВт (Австрія, Німеччина, Польща, Іспанія, Франція та ін.). В Італії, Швейцарії та Латвії малими вважають ГЕС з установленою потужністю до 3 МВт, у деяких інших країнах – до 10 МВт (Греція, Ірландія, Португалія, Україна).

Комітет ООН із промислового розвитку до категорії МГЕС відносить гідроелектростанції потужністю до10 МВт.

У США після впровадження заходів щодо стимулювання розвитку малої гідроенергетики, внесено зміни до класифікації потужностей малої гідроенергетики – верхню межу підвищено з 5 до 15 МВт.

Серед країн провідне місце посів Китай (47 ГВт), друге – Японія (4 ГВт), третє – США (3,4 ГВт). П’ятірку лідерів замикали Італія та Бразилія. На початок 2009 року сумарна потужність МГЕС зросла до 85 ГВт, лідером залишився Китай (51 ГВт). У першу п’ятірку увійшли Японія (3,3 ГВт), США (3 ГВт), Італія (2,6 ГВт), Бразилія (1,8 ГВт), Німеччина (1,4 ГВт).

Сектор МГЕС (установки потужністю до 10 МВт) відіграє важливу роль у досягненні цілей, визначених Європейським Союзом до 2020 р. Маючи  численні переваги, цей сектор повинен боротися з реалізацією все більш вимогливого екологічного регулювання, наприклад, Європейською водною рамковою директивою та захистом ділянок, перелічених у мережі Natura 2000, тобто можливості для розширення сектору скоротилися.

У 2012 р. Німеччина знову повернулася на друге місце з результатом 7,2 ТВт за даними AGEE-Stat, Робочої групи Міністерства екології зі статистики відновлюваної енергії, при зростанні на 22,8% і наближенні до рівня 2008 р. Чиста встановлена потужність була суто статистичною, зі скороченням на 8 МВт до рівня 10780 Мвт за рік. Нові та реконструйовані установки в Німеччині мають право на новий пільговий тариф, лише якщо вони відповідають вимогам Федерального закону про управління водними ресурсами. Пільговий тариф складає 0,034-0,127 Євро/кВт×год в залежності від потужності установки та дати її запуску. Як варіант, виробники можуть обрати ринкові ціни плюс знижки для дилерів, при цьому останні підлягають щомісячному перегляду.

***Перші спроби використання «сили» води зафіксовані в Китаї під час правління династії Хань (206 р. до н. е. – 9 р. н. е.). Відбійні молотки, що приводились в дію водяним колесом, використовувались для обвалки зерна, розбивання руди та виробництва паперу.***

Доступність води недарма вважається важливим чинником економічного зростання поселення. Коли у 1771 році Річард Аркрайт збудував водяний млин «Кромфорд» в Англії для обробки бавовни, він створив одну з перших у світі фабричних систем, в основі якої лежать принципи гідроенергетики.

***Винаходи в галузі турбінних технологій***

Деякі ключові технологічні розробки гідроенергетики відбулися в першій половині дев'ятнадцятого століття. У 1827 році французький інженер Бенуа Фурнейрон створив турбіну, здатну давати потужність близько 6 кінських сил. І це була перша версія реактивної турбіни Фурнейрон.

У 1849 році британсько-американський інженер Джеймс Френсіс розробив першу водну турбіну – турбіну Френсіс, яка досі лишається найбільш широко використовуваною гідротурбіною у світі. У 1870-х роках американський винахідник Лестер Аллан Пелтон розробив колесо Пелтона (також відоме як ковшова турбіна) – імпульсну водну турбіну, яку запатентував у 1880.

Вже у 1913 році австрійський професор Віктор Каплан розробив турбіну Каплана – турбіну типу гвинта з регульованими лопатями. *(Саме такі використовуються на більшості ГЕС Укргідроенерго – ред.)*

***Перші гідроенергетичні проєкти***

Перший у світі гідроелектричний проєкт був застосований у 1878 році для живлення однієї лампи у сільському будинку у Нортумберленді в Англії. Через чотири роки у Вісконсіні, США, була встановлена перша гідро-установка для обслуговування приватних та комерційних замовників. А вже за десять років запрацювали сотні гідроелектростанцій.

У Північній Америці гідроелектростанції були встановлені в Гранд-Репідс, Мічиган (1880), Оттава, Онтаріо (1881), Долгевіль, Нью-Йорк (1881), Ніагарський водоспад, Нью-Йорк (1881). Вони використовувались для забезпечення потреб млинів та освітлення деяких будівель.

На межі століть технологія поширилася по всьому світу. Німеччина виготовила першу трифазну гідроелектричну систему у 1891 році. У 1895 Австралія запустила першу державну гідроелектростанцію у Південній півкулі. У тому ж таки 1895 році була створена найпотужніша електростанція змінного струму на той час – гідроелектростанція Едварда Діна Адамса на Ніагарському водоспаді.

На 1900 рік по всьому світу працювали вже сотні маленьких гідроелектростанцій. У Китаї в 1905 році на річці Сіндіань поблизу Тайбея була побудована гідроелектростанція зі встановленою потужністю 500 кВт.

***Століття стрімких змін***

Турбіна Френсіса, 1941 рік, ГЕС Гранд-Кулі, США (фото: durofy.com)

ХХ століття було свідком швидких нововведень та змін у розбудові гідроенергетики.

Політика, прийнята президентом США Франкліном Рузвельтом у 1930-х роках, підтримала побудову багатоцільових проєктів, серед яких греблі Гувера та Гранд-Кулі. В результаті на 1940 рік гідроенергетика забезпечувала 40% усієї виробленої електроенергії в країні.

1940-1970-ті роки супроводжувалися сильним післявоєнним економічним зростанням та збільшенням населення, державні комунальні підприємства розбудовували гідроенергетику по всій Західній Європі, а також у Радянському Союзі, Північній Америці та Японії.

Низька вартість гідроенергетики розглядалася як один з найкращих способів задоволення все зростаючого попиту на енергію і часто була пов'язана з розвитком енергоємних виробництв, таких як алюмінієві плавильні та металургійні заводи.

За останні десятиліття ХХ століття Бразилія та [Китай стали світовими лідерами у гідроенергетиці](https://uhe.gov.ua/media_tsentr/novyny/kitaiskii-dosvid-u-gidroenergetici-ak-novi-tehnologii-dopomozut-ukraini). ГЕС Ітайпу потужністю 12 600 МВт, що знаходиться на кордоні Бразилії та Парагваю, запрацювала у 1984 році. Пізніше вона була модернізована до 14 000 МВт. Сьогодні її може затьмарити лише китайська гребля «Три ущелини» потужністю 22 500 МВт.

Стрімкий розвиток призупинився в кінці 1980-х – напередодні значного падіння у 1990-х. Гальмування проєктів по всьому світі було пов'язано з фінансовими труднощами та занепокоєнням щодо екологічних та соціальних наслідків розвитку гідроенергетики. Кредити та інші форми підтримки від міжнародних фінансових установ, зокрема Світового банку, в кінці 90-х вичерпалися, що також вплинуло на будівництво об’єктів гідроенергетики.

***Увага на стійкий розвиток***

Наприкінці століття, коли глобальне розуміння впливу на навколишнє середовище та суспільство зросло, були переглянуті цінність та роль гідроенергетики в національному розвитку. У 2000 році важливий звіт Всесвітньої комісії з гребель (WCD) кинув виклик існуючій практиці та ініціював зміни у плануванні та розвитку гідроенергетики, зосереджуючи більшу увагу на сталому розвитку та громадах.

[Міжнародна асоціація гідроенергетики (IHA)](https://uhe.gov.ua/media_tsentr/novyny/ukrgidroenergo-ta-mizhnarodna-asociaciya-gidroenergetiki-obednayut-zusillya), створена під егідою ЮНЕСКО в 1995 році, розпочала роботу над Директивами з питань сталого розвитку у 2004 році, які враховували Стратегічні пріоритети WCD, Захисну політику Світового банку, Стандарти діяльності Міжнародної фінансової корпорації та Принципи екватора. Такі керівні засади призвели до розробки Протоколу оцінювання стійкості гідроенергетики (HSAP) – багатостороннього інструменту для оцінки проєктів на всіх етапах їх життєвого циклу.

Тут було розташоване водяне колесо млина Кромфорд
(Англія) у 1771 році (фото: wikipedia.org)

Ці події призвели до кардинального зрушення в плануванні, розробці та експлуатації гідроенергетичних проєктів та вилилися у все більше визнання ролі технологій в боротьбі зі змінами клімату, зменшенням бідності та підвищенням рівня життя.

***Нова ера гідроенергетики***

Невдовзі після початку двадцять першого століття розвиток гідроенергетики набув нової сили, особливо в Азії та Південній Америці.

У період з 2000 по 2017 рік у всьому світі було додано майже 500 ГВт встановленої гідроенергетичної потужності, що показало зростання у 65%.

Значне зростання встановленої потужності гідроенергетики зумовлене різними, але  взаємопов'язаними факторами, зокрема:

*Попит на енергію в країнах, що розвиваються*

Країнам, що розвиваються, включаючи Бразилію та Китай, були необхідні доступні, надійні та стійкі джерела електроенергії для підтримки швидкого економічного зростання. Починаючи з 2000 року, Китай більш ніж вчетверо підвищив встановлену потужність – до 341 ГВт (дані на 2017 р.), що склало половину приросту гідроенергетичної потужності світу.

*Розвиток торгівлі та інвестиційного ринку*

Бум інвестицій та торгівельних зв’язків між країнами, що розвиваються став важливим джерелом фінансування гідроенергетики. З 2004 по 2012 рік світова торгівля гідроенергією та обладнанням зросла з відмітки менше 10% до майже 50%.

Національні банки розвитку та приватні інвестори з країн, що розвиваються, таких як Китай, Бразилія та Таїланд, стали основними учасниками прямих іноземних інвестицій, які в минулому значною мірою забезпечувались міжнародними агенціями та банками розвитку.

З 2000 по 2016 роки китайські компанії та банки вклали майже $25 млрд у проєкти за кордоном і таким чином стали світовими лідерами в розвитку гідроенергетики.

*Багатосторонні угоди та цілі*

В останнє десятиліття спостерігається збільшення визнання ролі гідроенергетики у досягненні міжнародних угод щодо сталого розвитку. Зокрема, невеликі гідроенергетичні проекти (потужністю до 20 МВт) отримали користь від Механізму чистого розвитку, який був введений для заохочення чистого та сталого розвитку в рамках Кіотського протоколу, попередника Паризької угоди.

*Підтримка Світового банку та МФО*

Кредити Світового банку на розвиток гідроенергетики збільшилися з декількох мільйонів доларів у 1999 році до майже $2 млрд у 2014. Світовий банк також розширив свою роль: від інвестора до співзасновника, який допомагає з технічними знаннями та залучає до співпраці фінансові установи. Незважаючи на те, що грошова вартість кредитування Світового банку є незначною часткою від загальної суми, що інвестується в цей сектор щороку, цікавість банку до гідроенергетики заохочує приватний сектор до збільшення інвестицій.

Зростання встановленої потужності гідроенергетики світу, починаючи з 1900 року (за даними IHA)

***Майбутнє***

Завдяки безлічі послуг та переваг гідроенергетика, як очікується, залишатиметься найбільшим світовим джерелом відновлюваної енергії протягом наступних років. Крім того, гідроенергетика має значний невикористаний потенціал. Очікується, що в майбутньому найбільше зростання сектора відбуватиметься [в Африці](https://uhe.gov.ua/media_tsentr/novyny/rozbudova-gidroenergetiki-v-africi) та Азії.

У 2018 році IHA у своєму щорічному звіті про стан гідроенергетики повідомила, що світова встановлена потужність гідроенергетики зросла до 1267 ГВт, з рекордними 4185 ТВт\*годин, що були вироблені у 2017 році.

За даними Міжнародного енергетичного агентства, для досягнення основних енергетичних складових Цілей сталого розвитку, в наступні двадцять років потрібно буде забезпечити додаткові 800 ГВт, отримані саме за допомогою гідроенергетики.