

ІСТОРІЯ ГІДРОЕНЕРГЕТИКИ: ВІД СИВОЇ ДАВНИНИ ДО СУЧАСНОЇ ЕПОХИ

Сучасне життя неможливо уявити без електрики. Матеріальний комфорт, який оточує нас сьогодні, тісно пов'язаний з винаходом та споживанням електроенергії.

З найдавніших часів використання енергії річок було важливим фактором, який визначав подальший розвиток цивілізації. Гідроенергетика пройшла доволі тривалий та цікавий шлях становлення, даруючи людству нові можливості. Почалося все ще в сиву давнину, у ті часи, коли перші носії технічних знань зводили храми та фортеці, мости та водогони. Створені ними архітектурні комплекси – історичні пам'ятники інженерної думки, й досі вражають людську уяву.

Перші спроби приборкати енергію води. Енергія води здавна використовувалася людьми для того, аби полегшити тяжку працю. Свого часу саме вода була найкращим помічником у вирішенні багатьох завдань. Вона ж була першим джерелом енергії.

Станція й понині відіграє значну роль для стабільної роботи ОЕС України.

Перші згадки про використання рушійної сили води датуються ще 3000 роком до нашої ери. Це були водяні колеса в Індії, Китаї, Давньому Єгипті. Тоді вода за допомогою коліс підіймалася зрощувальними каналами.

Колеса склалися з двох ободів одного діаметра. Вони з'єднувалися між собою лопатями, які утворювали ковші. Саме ж колесо розташовувалося на горизонтальному валу.



У 1927 р. на Дніпрі почалося будівництво найпотужнішої ГЕС в Європі.





Пізніше давні греки дійшли до відкриття, що водяні колеса можна з'єднати з іншими механізмами та за допомогою них розширити спектр виконуваних робіт. Так з'явилися перші водяні млини, за допомогою яких здійснювався помел врожаю зернових культур в борошно.

Перші ж згадки про найважливіші гідротехнічні споруди – греблі, які будувалися поперек річки від берега до берега, перекриваючи її русло, сягають сивої давнини. Найдавніші греблі виявлені в Йорданії. Земляні дамби з кам'яним облицюванням там були збудовані ще в 3200 році до нашої ери.

У Ірані поблизу Персеполя відкриті три гравітаційні греблі, які відносяться до періоду династії Ахеменидів (558-311 рр. до н. е).

Близько 100 р. до н. е Римська республіка стала першою цивілізацією, яка використовувала бетонний розчин для будівництва гравітаційних гребель. Серед руїн греблі Понте ді Сан Мауро, наприклад, виявлено великий блок бетону.

З 16 століття у середньовічній Європі починається будівництво арочних гребель. Перша письмова згадка про найстарішу арочну греблю Альманца в Іспанії з кам'яної кладки відноситься до 1586 року. При висоті 16 м гребля Альманца мала відносно велику товщину – 12 м.

Як французький винахід змінив історію людства. Насправді видатним моментом в історії людства став винахід водяної турбіни французьким інженером Бенуа Фурнероном у 1834 році. Відкриття назвали на честь винахідника – турбіна Фернерона і найперше застосування вона знайшла на французькій фабриці Давільє і К°. Турбіна мала горизонтальне розташування. Два набори лопатей, заокруглених у протилежних напрямках видобували з потоку води максимум енергії. Винахід приніс Фурнерону визнання та нагороду Французького товариства заохочення індустрії (French Society for the Encouragement of Industry), розміром у шість тисяч франків.

Упродовж наступних років французький інженер активно оптимізував роботу свого винаходу. У 1837 році він сконструював турбіну, яка розвивала потужність у 60 кінських сил та здійснювала 2300 обертів на хвилину. Колесо турбіни мало діаметр усього 0,3 метри та важило близько 18 кілограмів. Обладнання досить швидко здійснило фурор у середовищі промисловців. За декілька років турбінами Фернерона обзавелись сотні промислових підприємств та мануфактур Франції. Згодом винаходом французького інженера зацікавились по всій Європі та у Сполучених Штатах.



«На Середньодніпровській ГЕС встановлені турбіни з найбільшим діаметром робочого колеса в Україні»

Вважається, що вперше енергію води для виробітку електроенергії використав промисловець та винахідник з Ньюкасла Вільям Джордж Армстронг у 1878 році. Гідроенергія була використана для живлення єдиної електродугової лампи у художній галереї винахідника.

Щодо того де і коли була збудована перша гідроелектростанція існує декілька версій. Згідно з найбільш розповсюдженою, первістком гідроенергетики стала введена в експлуатацію у 1882 році ГЕС на річці Фокс-Рівер у місті Еплтон (штат Вісконсін, США). Того ж таки року на Ніагарському водоспаді дала перший струм й ГЕС Якоба Шоелкоппфа. Підприємець під'єднав до водяного колеса електрогенератор, який забезпечував живлення 16 освітлювальних ламп.

Наприкінці XIX- початку XX століття розпочався справжній гідроенергетичний бум - електростанції почали з'являтися одна за одною. Через сім років після введення в експлуатацію першої ГЕС, у Сполучених Штатах налічувалося вже понад 200 гідроелектростанцій.

В 1936 році стала до ладу дамба Гувера, потужністю 2078 МВт, а через шість років – ГЕС Гранд-Кулі з рекордними на той час 6809 МВт потужності.

Розвиток гідроенергетики в Україні. Зародження гідроенергетики в Україні відбулося наприкінці XIX – початку XX ст. Перші гідроелектроустановки розглядалися як альтернатива вичерпаному паливу, вони були незначної потужності й вирішували питання локального забезпечення електроенергією. За будівництвом невеликих ГЕС потужністю у кілька мегават, почали реалізовуватись проекти великої гідроенергетики, потужністю у сотні мегават.

У 1927 році розпочалося будівництво найпотужнішої в Європі й найбільшої на той час у світі Дніпровської ГЕС, потужністю 560 МВт. Станцію почали зводити нижче порожиистої частини Дніпра біля острова Хортиця. Бетонна гребля Дніпровської ГЕС за своїми технічними рішеннями та параметрами знаходилась на рівні кращих досягнень світового

Каховська ГЕС - остання сходинка дніпровського каскаду гідроелектростанцій.





Прем'єр-міністр України Денис Шмигаль під час урочистого пуску ГА№4 в генераторному режимі гідроелектростанцій.

греблестроїтельства. Того ж року в Харкові було створене Бюро водних досліджень, що заклало основи проектного інституту (у подальшому Укргідропроєкт), який з часом перетворився на найбільшу проектноконструкторську організацію України в галузі гідроенергетики та водогосподарського будівництва.

Проектування Дніпровської ГЕС очолював професор Іван Александров. Проєкт передбачав комплексне використання водних ресурсів з генерацією електроенергії та створенням водного шляху через знамениті Дніпровські пороги. Колективу Дніпробуду на чолі з Олександром Вінтером та Борисом Веденєєвим було потрібно лише п'ять років на будівництво комплексу споруд ГЕС, перші агрегати якої стали до ладу уже в 1932 році.

В січні 1939 року з пуском останнього, дев'ятого гідроагрегату станція досягла своєї проектно потужності – 560 тис. кВт.

Для країни, яка пережила Першу світову та багаторічну громадянську війни, зведення такого масштабного об'єкту можна було порівняти з будівництвом єгипетських пірамід, адже будівництво вимагало величезної кількості матеріальних та людських ресурсів. Для реалізації проєкту була потрібна серйозна механізація і організація цілої низки допоміжних виробництв. На місці працювали механічні майстерні, лісопильня, завод із виробництва бетону, компресорні станції, було транспортне господарство. Під час будівництва прокладались залізничні шляхи до греблі та нових мостів.

З травня 1933 року по червень 1941 року ДніпроГЕС виробила понад 16 млрд. кВт-год електроенергії, завдяки чому країна заощадила більше 10 млн. тон палива.

18 серпня 1941 року до станції наблизилася лінія фронту. Мостом, який пролягав через Дніпро, гітлерівські танки увірвалися на Хортицю й почали обстрілювати місто. Увечері замінована переправа з Хортиці на лівий берег вибухнула від прямого потрапляння снаряду. Для ворога залишався єдиний шлях на Запоріжжя – гребля ДніпроГЕС. Надвечір бійці 247-ї стрілецької дивізії відбивали атаки на ДніпроГЕС з правобережжя, проте, коли ворожа танкова колона наблизилась до станції, за наказом представників Генштабу генератори було переведено в режим короткого замикання при виве-

дених захистах, а кілька биків греблі підірвано. 30-метрова хвиля змила ворожі підрозділи. Разом з тим постраждало місцеве населення та радянські військові формування.

Під час окупації до Запоріжжя з Німеччини прибули інженери, які мали майже всю технічну документацію ДніпроГЕС. Фашистському режиму за два роки його панування так і не вдалося повністю пустити станцію в дію – у німців вийшло запустити тільки два генератори, які не могли працювати на повну потужність через низький напір, який був наслідком пошкодження греблі.

Відступаючи наприкінці 1943 року, німці підірвали машинну залу, пульт управління, все електрогосподарство та аванкамерний міст, але повністю знищити греблю їм не вдалося.

Відбудова ДніпроГЕСу розпочалася в 1944 році та тривала по 1950 рік. У 1950 році було введено в експлуатацію останній гідроагрегат і Дніпровська ГЕС досягла проектно потужності – 650,6 тис. кВт. Відроджений ДніпроГЕС щороку постачав споживачам 3,5 млрд. кВт-год електроенергії, залишаючись найпотужнішою гідроелектростанцією Європи до 1956 року.

Бум гідробудівництва на Дніпрі. У 50–60 роках ХХ століття українська гідроенергетика пережила справжнє піднесення. На великих річках країни одне за одним почали з'являтися великі гідрогенеруючі підприємства. У 1950 році Каховська ГЕС започаткувала каскад Дніпровських гідроелектростанцій – вона будувалась другою і є його останньою сходинкою каскаду. На станції встановлено 6 вертикальних гідроагрегатів загальною потужністю 324 МВт. Каховська ГЕС забезпечує річне регулювання стоку Дніпра для живлення електроенергією, зрошення та водозабезпечення засушливих районів півдня України і навігацію від Херсона до Запоріжжя.

У 1954 році у м. Світловодськ було прийнято рішення про будівництво Кременчуцької ГЕС. Станція, загальною потужністю 700,4 МВт, оснащена 12 вертикальними гідроагрегатами з турбінами поворотно-лопатевого типу. Кременчуцькій ГЕС належить особливе місце у комплексному використанні енергетичних ресурсів річки Дніпро, оскільки вона має найбільше водосховище і є другою за потужністю гідроелектростанцією Дніпровського каскаду.

1956 рік ознаменувався початком будівництва третьої сходинки Дніпровського каскаду – Середньодніпровська ГЕС. Гідроелектростанція обладнана 8 гідротурбінами з діаметром робочого колеса 9300 мм. За габаритами гідротурбіни Середньодніпровської ГЕС є найбільшими в Україні. Станція бере участь у забезпеченні покриття пікових навантажень, регулюванні частоти та потужності, забезпечує мобільний аварійний резерв в Об'єднаній енергосистемі України.

У 1960 році розпочалося зведення Київської ГЕС, яку було побудовано в рекордно короткі строки. На гідроелектростанції встановлено 20 горизон-



тально-капсульних агрегатів із поворотно-лопатевими гідротурбінами, сумарна встановлена потужність яких становить 440 МВт. На Київській ГЕС вперше в колишньому СРСР використано низько-напірні горизонтальні капсульні гідроагрегати. Унікальність Київського гідровузла полягає в тому, що тут вперше в практиці вітчизняного гідробудівництва будівля ГЕС була об'єднана з бетонною водозливною греблею з 20 водозливами.

Через три роки після початку будівництва Київської ГЕС поряд зі станцією розпочалися роботи зі зведення Київської ГАЕС, завданням якої було збільшення пікової потужності в Об'єднаній енергосистемі України та сприяння рівномірному навантаженню теплових та атомних станцій. В будівлі ГАЕС встановлено 6 вертикальних гідроагрегатів: три агрегати з радіально-осьовими турбінами і три з насос-турбінами. Встановлена потужність Київської ГАЕС складає 235,5 МВт в генераторному режимі та 135 МВт в насосному.

У 1964 році стартувало будівництво Канівської гідроелектростанції, яка знаходиться на заплаві правого берега річки Дніпро біля північної околиці міста Канева і є другим ступенем Дніпровського каскаду. При плануванні та будівництві електростанції багато робіт було здійснено вперше. Зокрема, використання особливої конструкції плити для водовідбійних стінок та панельні збірні щити для омоноличування. Також на Канівській ГЕС вперше застосували збірний залізобетон. На гідроелектростанції встановлено 24 капсульних гідроагрегати горизонтального типу. Над кожним гідроагрегатом розташовано поверхневий водоскид. Поріг водоскиду утворюється верхніми перекриттями підводних приміщень споруди ГЕС. Встановлена потужність Канівської ГЕС – 500 МВт.

Перспективи Дністра. У сімдесятих роках минулого століття почалося активне освоєння гідроресурсів Дністра. Так у 1973 році оголошено про підготовчі роботи на Дністровському комплексному

гідровузлі. У 1977 році відбулося перше перекриття Дністра зі спрямуванням вод ріки через прогони тимчасового мосту. А вже через чотири роки перший гідроагрегат станції видав у мережу перший струм. У 1983 році з введенням в експлуатацію шостого гідроагрегату станція досягла проектної встановленої потужності 702 МВт.

Того ж року дано старт підготовчим роботам з будівництва Дністровської гідроакumuлюючої станції. Втім через недостатнє фінансування проект відкладала. Лише після включення станції у 2008 році до складу ПрАТ «Укргідроенерго» відновилося його повноцінне фінансування.

Згідно з проектом станція складатиметься із 7-ми гідроагрегатів загальною потужністю 2268 МВт, що виводить її на перше місце у Європі та на шосте у світі.

Перший гідроагрегат Дністровської ГАЕС було введено в промислову експлуатацію вже в 2010 році. На сьогодні повністю готова і функціонує перша черга гідроакumuлюючої станції у складі трьох гідроагрегатів, загальною потужністю в генераторному режимі 972 МВт.

17 серпня поточного року за участі Прем'єр-міністра України Дениса Шмигала здійснено пуск гідроагрегату №4 Дністровської ГАЕС в генераторному режимі. 324 МВт маневрових потужностей збагатять Об'єднану енергосистему країни додатковою дефіцитною балансуючою електроенергією, підвищивши її стійкість та надійність.

Наразі триває активна робота щодо підготовки будівництва третьої черги ГАЕС у складі 5-7 агрегатів, в результаті реалізації якої буде введено додаткові потужності – 972 МВт в генераторному режимі та 1 263 МВт в насосному режимі.

Спорудження потужної ГАЕС на Заході України дозволить вирішити проблеми дефіциту маневрених потужностей в Об'єднаній енергосистемі країни, у тому числі з огляду на перспективне зростання попиту на електричну енергію та плани



Будівництво Дністровської ГАЕС дозволить вирішити проблеми дефіциту маневрених потужностей в Об'єднаній енергосистемі України.



щодо різкого зростання потужності об'єктів, що використовують відновлювальні джерела енергії, зокрема сонячних і вітрових електростанцій, та амбітні плани щодо подальшого їх розвитку.

Також введення в експлуатацію Дністровської ГАЕС на повну проектну потужність у складі семи гідроагрегатів сприятиме виконанню Україною у процесі інтеграції ОЕС України до ENTSO-E вимог стосовно регулювання частоти та активної потужності, а також сприятиме створенню умов для використання в Україні повною мірою потенціалу відновлювальних джерел енергії.

На сучасному етапі гідроенергетичні об'єкти займають вагоме місце у загальній енергосистемі України. Гідроенергетика має низку суттєвих пере-

ваг як порівняно з традиційними методами виробництва енергії, так і з іншими альтернативними технологіями. Зокрема, це - генерація без використання викопного органічного та ядерного палива, низька собівартість виробітку електроенергії, запобігання паводкам, можливість оперативного регулювання потужності. Гідроенергетика – єдина «зелена» галузь енергетики, що може зібрати надлишок енергії та зберегти його до того моменту, коли в мережі буде дефіцит. Крім того, гідроелектростанції, на відміну від сонце- та вітро-, не залежать від погодних умов і можуть генерувати електроенергію в будь-який час, що робить їх надзвичайно цінним джерелом балансуєчих потужностей для Об'єднаної енергосистеми.

© Вітер І., Коляда І., 2021

