

Zaporoże: „serce” energetyki Ukrainy. Woda, atom, węgiel, wiatr...

Autor: Piotr Olszowiec

(„Energia Gigawat” – 10/2011)

Energetyka ukraińska przechodzi długi proces przemian organizacyjnych i technicznych dla sprostania wymaganiom nowej rzeczywistości ekonomicznej. Praktycznie wszystkie elektrownie kraj ten odziedziczył po ZSRR. Wiele elektrowni ciepłych już wypracowało projektowany okres eksploatacji. Siłownie atomowe są natomiast stosunkowo młode wiekiem i w odróżnieniu od energetyki ciepłej dorównują światowym standardom. W 2008 r. w ukraińskich elektrowniach o łącznej mocy zainstalowanej ok. 53 GW wyprodukowano 192 mld kWh energii elektrycznej. Do największych elektrowni ciepłych należą Uglegorska 3.6 GW w Donbasie, Zaporoska 3.6 GW i Krzyworoska 3.0 GW. Wśród elektrowni wodnych przodują DnieproGES w Zaporozu 1530 MW, Dniestrowska 702 MW i Kremieńczugska 625 MW. W czterech elektrowniach atomowych (Zaporoska, Chmielnicka, Rówieńska i Jużnoukraińska) pracuje 15 bloków wytwarzających prawie połowę energii elektrycznej w kraju. Elektroenergetyka Ukrainy oparta jest głównie na węglu kamiennym i atomie, mniejszą rolę odgrywa wykorzystanie zasobów wodnych. Wszystkie te nośniki wykorzystano na wielką skalę na stosunkowo niewielkim obszarze obwodu zaporoskiego, który - nie bez powodu - uważany jest za „serce” energetyki tego kraju. W regionie tym działają w kapitalistycznym otoczeniu prawdziwe giganty - legendy z czasów budowy komunizmu.

DnieproGES

Perła planu GOELRO

Elektrownia wodna DnieproGES im. W. I. Lenina stanowi piąty, najstarszy stopień kaskady elektrowni wodnych na Dnieprze. W skład hydrokompleksu energetycznego, wzniesionego w mieście Zaporoże, wchodzi dwie elektrownie wodne DnieproGES-1 i 2. W maszynowni pierwszej z nich, zbudowanej na prawym brzegu rzeki, umieszczono 9 promieniowoosiowych turbin (w tym 6 maszyn typu RO45-W-545 o mocy 73.6 MW, prędkości wirowania 83.3 obr/min prod. Turboatom Charków) i jeden hydrozespół 2.6 MW zasilający potrzeby własne. Nastawnię elektrowni zlokalizowano w 4-piętrowym budynku. Długość zapory DnieproGES-1 wynosi 216 m. Druga z elektrowni na przeciwległym brzegu posiada zapórę o długości 251 m i wysokości 60 m. W maszynowni DnieproGES-2 pracuje 8 hydroagregatów (3 x 104 i 5 x 113 MW). Wysokość naporu dla wszystkich turbin wynosi 34 m. Początkowo wszystkie turbiny i część generatorów obu elektrowni pochodziły z USA, później większość z nich zastąpiono urządzeniami rodzimej produkcji. Na lewym brzegu zbudowano także dwie śluzy (jedno- i trójkomorową) i niezbędne kanały dla statków. Spiętrzające czoło zapory o długości 1200 m zamyka zbiornik o dźwięcznej nazwie „Dnieprowskoje wodochraniliszczce” zwane też Jeziolem im. W. I. Lenina. Akwen o powierzchni 410 km² rozciąga się na długość 129 km i stanowi rezerwuuar wody pitnej dla pobliskich miast, w tym dla samego Zaporozia i milionowego Dniepropietrowska. Jego utworzenie spowodowało bezpowrotne zalanie

słynnych dniewprowych „porohów” (progów skalnych), umożliwiając żeglugę od Kijowa do Morza Czarnego.

Nad projektami wykorzystania energii Dniepru i otwarcia żeglugi przez skalne progi pracowano jeszcze w carskiej Rosji. W 1921 r. przystąpiono do przygotowania gigantycznego przedsięwzięcia według planu I. G. Aleksandrowa. Przy jego opracowaniu uwzględniono doświadczenia z podobnych inwestycji w Ameryce Płn. Na początku lat 20. wykonanie powyższego zadania napotkało na poważne przeszkody: zrujnowana Rosja radziecka nie wytwarzała niezbędnych urządzeń, a na arenie międzynarodowej podlegała ścisłej izolacji. Dopiero nadciągający kryzys skłonił zachodnich kontrahentów do zmiany stanowiska – Amerykanie zaoferowali wzniesienie obiektu „pod klucz”, ZSRR przeiorsował jednak rozwiązanie kompromisowe. Z USA dostarczono wyposażenie i specjalistów do nadzoru robót, które strona radziecka miała wykonać według własnego projektu. DnieproGES był jednym z najważniejszych obiektów uchwalonego właśnie planu powszechnej elektryfikacji ZSRR GOELRO. W 1927 r. Politbiuro podjęło ostateczną decyzję o rozpoczęciu inwestycji przez powołane do tego celu przedsiębiorstwo „Dnieprostroj”. Budowa przyciągnęła mnóstwo ludzi z całego kraju. W pewnych okresach na placu pracowało ponad 60 (!) tysięcy robotników, w tym wiele kobiet. Po pięciu latach 1 maja 1932 r. zsynchronizowano z siecią pierwszy hydrogenerator. W 1939 r. elektrownia osiągnęła zaplanowaną moc 560 MW, stając się największą siłownią tego rodzaju w Europie. Zagraniczni specjaliści od początku byli pod wrażeniem dzieła radzieckich budowniczych. Kompozycja zapory i wkomponowanej w nią elektrowni nie przestaje zresztą urzezać do dziś.

Wyjątkowo tragicznym rozdziałem w historii DnieproGES okazała się II wojna światowa. W sierpniu 1941 r. wojska niemieckie dotarły do Zaporozża. Dla utrudnienia najeźdźcy pokonania rzeki oraz ewentualnego wykorzystania elektrowni do własnych celów władze ZSRR podjęły dramatyczną decyzję o zniszczeniu zapory i wyposażenia energetycznego. Hydrogeneratory zniszczono w bardzo prosty sposób, a mianowicie podczas ruchu odcięto dopływ oleju smarnego do łożysk. Wskutek nagłego wzrostu temperatury maszyny rozgrzały się do czerwoności, zamieniając się w stertę złomu. Niestety o planowanej akcji dywersyjnej nie uprzedzono okolicznej ludności ani nawet własnych wojsk, z których część przemieszczała się po tamie w chwili eksplozji. W wyniku wybuchu 20 ton trotylu tama uległa przerwaniu, wywołując gigantyczną falę powodziową. W tym autentycznym tsunami – czoło fali sięgało trzydziestu metrów - śmierć poniosło kilkadziesiąt tysięcy (!) żołnierzy radzieckich i ludności cywilnej przebywających na lewym, niskim brzegu. Ogromne były także zniszczenia zabudowań miasta, utrata sprzętu i zapasów. Straty wroga zgromadzonego na prawym, wyższym brzegu były nieporównanie mniejsze, rzędu 1,5 tys. żołnierzy. Po zdobyciu miasta hitlerowcy odbudowali zaporę, a latem 1942 r. - po zainstalowaniu niemieckiego wyposażenia - z elektrowni znów popłynął prąd. Jesienią 1943 r. wycofujący się najeźdźcy usiłowali zniszczyć zaporę, lecz ich zamiary prawie w całości pokrzyżowała grupa radzieckich saperów. Przez blisko dwa miesiące kilkunastu wywiadowców penetrowało teren zapory, uszkadzając przygotowaną przez hitlerowców sieć przewodów dla zdetonowania 200 ton trotylu. Ocenia się, że skutki udaremnionego wybuchu byłyby daleko większe od kataklizmu z sierpnia 1941 r. Tym razem cała zaporę zostałaby po prostu zmieciona, ogromne tereny

zalanę, a liczba ofiar wśród okolicznej ludności i nacierających armii radzieckich sięgnęłaby setek tysięcy (!), co niewątpliwie na długo wstrzymałoby ich ofensywę. Na szczęście skala doznanych zniszczeń była stosunkowo niewielka i wkrótce po wyzwoleniu przystąpiono do odbudowy symbolu miasta.

Bloki DnieproGES-u uruchamiano w latach 1947-1950. Przy usuwaniu zniszczeń saperzy natrafili na 66 ton bomb, 26 tysięcy sztuk min, pocisków i granatów. W 1946 r. General Electric powtórnie dostarczył wyposażenie dla elektrowni, tym razem były to maszyny o większej mocy 90 MW (poprzednio 77.5 MW), masie 1020 ton i średnicy 12 m. W wyniku modernizacji urządzeń łączna moc zainstalowana osiągnęła w latach 50. 650 MW, przekraczając przedwojenny poziom o 16 %. Dzięki mechanizacji i automatyzacji procesów zmniejszono stan załogi do około 330 osób (rok 2001). Jednocześnie wydłużono okres międzyremontowy hydroagregatów do 6-8 lat. W latach 1969-1975 wzniesiono drugą z elektrowni DnieproGES-u, w której zainstalowano 8 hydroagregatów. W roku 2008 dokonano częściowej rekonstrukcji tej elektrowni. Trzy turbiny o wirniku „śmigłowym” zastąpiono turbinami Kaplana typu PL 40-W-700 prod. Turboatom Charków (dane techniczne: moc znamionowa 115 MW, średnica wirnika 7 m, masa 500 t) wyposażonymi dodatkowo w możliwość regulacji ustawienia łopatek roboczych na wirniku. Maszyny tej konstrukcji odznaczają się znacznie korzystniejszymi charakterystykami ruchowymi, niższym zużyciem elementów i wyższą niezawodnością. Po wykonaniu tej modernizacji moc zainstalowana zespołu elektrowni należących do spółki akcyjnej „UkrGidroEnergo” osiągnęła 1530 MW, a rocznie wytwarza on około 4 mld kWh energii elektrycznej.

Energodar

Kolosa schyłku ZSRR

Około 50 km na południe od Zaporozża, na lewym brzegu Kachowskiego zbiornika na Dnieprze, zbudowano od podstaw miasto Energodar. To odosobnione miejsce w pustynno-stepowej okolicy wybrano w 1969 r. dla budowy największej elektrowni ciepłej ówczesnego ZSRR. Rok później rozpoczęto prace budowlane; równoległe z blokami energetycznymi Zaporoskiej GRES wyrastały bloki mieszkalne, szkoły, przedszkola, dom kultury i cała niezbędna infrastruktura komunalna. W 1977 r. ukończono oba zaplanowane etapy energetycznego giganta: pierwszy etap obejmował 4 bloki opalane węglem kamiennym po 300 MW, w drugim dobudowano trzy potężne jednostki na gaz ziemny i mazut po 800 MW. Łączna moc Zaporoskiej GRES osiągnęła więc 3600 MW. Jednak już wtedy przewidywano, że nawet tak wielkie źródło energii elektrycznej nie pokryje potrzeb rozwijającego się, wysoce energochłonnego przemysłu ciężkiego Ukrainy. W odpowiedzi na niepokonywane „apetyty” zaporoskich i krzyworoskich hut przystąpiono w szybkim tempie do wznoszenia jeszcze większego kolosa w pobliżu miasta zaporoskich energetyków.

Decyzję o budowie elektrowni według zunifikowanego projektu radzieckiej atomistyki z reaktorami typu WWER-1000 (moc brutto 1000 MW, netto 950 MW) podjęła Rada Ministrów ZSRR w 1977 r. Dwa lata później rozpoczęto prace budowlane, przy czym pierwotny projekt przewidywał uruchomienie 4 bloków. W latach 1984-1987 oddano cztery

bloki, lecz niebawem zdecydowano o rozbudowie elektrowni o dalsze dwa reaktory. Piąty blok uruchomiono jeszcze w czasach radzieckich (1989 r.), lecz na zamknięcie inwestycji trzeba było czekać aż do 1995 r. Wprawdzie szósty blok był praktycznie gotowy już w 1990 r., lecz z powodu wprowadzonego właśnie moratorium na rozwój energetyki atomowej na Ukrainie, termin zakończenia uległ wymuszonemu opóźnieniu (wspomniany zakaz odwołano w 1993 r.). Po włączeniu ostatniego bloku, Zaporoska AES stała się największą elektrownią atomową Europy i trzecią co do wielkości na świecie. Wszystkie bloki elektrowni są identyczne, typu W-320. Reaktor WWER-1000 dostarczyły Izorskie Zakłady w St. Petersburgu, turbiny K-1000-60/1500 charkowski Turboatom, generatory TWW-1000-4 Elektrosiła. Z elektrowni moc wyprowadzana jest do ukraińskiego systemu elektroenergetycznego trzema liniami 750 kV i jedną 330 kV.

Eksploatowana przez państwową spółkę „Energoatom” ZAES wytwarza rocznie około 40 mld kWh, a więc 10-krotnie więcej od DnieproGES. Jest to zarazem piąta część łącznej produkcji krajowej energetyki i połowa generacji ukraińskich elektrowni atomowych. Na podstawie wyników badań przeprowadzonych w 2009 r. uznano, że spełnia ona całkowicie wymagania Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej. W ZAES, jako pierwszej ukraińskiej elektrowni atomowej z reaktorami WWER-1000, zbudowano (2004 r.) suche składowisko zużytego paliwa jądrowego. Zastosowana tu technologia opiera się na składowaniu wypracowanych prętów w wentylowanych kontenerach betonowych, umieszczonych na wygradzonym terenie w obrębie elektrowni. Projektowa pojemność składowiska w ZAES wynosi 380 kontenerów, co zabezpieczy miejscowe potrzeby w tym zakresie na najbliższe 50 lat. Sama elektrownia ma pracować do 2041 r., kiedy to powinien zostać zamknięty najmłodszy blok. Dzięki gromadzeniu odpadów na miejscu, elektrownia co roku oszczędza dziesiątki milionów dolarów. Również ZAES jest pierwszą siłownią atomową w WNP, na terenie której wprowadzono system ciągłego monitoringu parametrów radiacyjnych. Kontrola ta rozciąga się również na 30-kilometrową strefę obserwacyjną wytyczoną wokół zakładu.

Mimo wymienionych osiągnięć zaporoski gigant atomowy przeżywa obecnie spore trudności. Wzniesiony w latach schyłku imperium miał pokrywać potrzeby ukraińskiego przemysłu ciężkiego. Jednak obniżenie popytu na energię elektryczną przez niektóre huty regionu i groźba zamknięcia największego odbiorcy, czyli Zaporoskiego Kombinat Alumiiniowego zwiększyły prawdopodobieństwo konieczności odstawienia dwóch bloków ZAES. Uważa się, że temu „czarnemu” scenariuszowi mogłoby zapobiec jedynie powrót koniunktury w ukraińskiej metalurgii.

Pora na energię odnawialną

Obwód zaporoski posiada doskonałe warunki naturalne do rozwoju energetyki wiatrowej: bliskość Morza Azowskiego i tysiące kilometrów kwadratowych lekko pofałdowanej przestrzeni. Już wkrótce farmy wiatrowe w rejonach Priazowskim, Berdianskim, Primorskim i Melitopolskim mogą stworzyć liczącą się konkurencję dla atomowo-węglowych potentatów. Zgłosił się już pierwszy potencjalny inwestor: rodzima spółka «Euro Cape New Energy

Ukraine», należąca do maltańskiej firmy Euro Cape New Energy, zapowiedziała zainwestowanie w zaporoskie stopy aż 630 mln EUR, dzięki czemu w 2012 r. nastąpi uruchomienie aż 180 wiatraków, każdy o mocy jednostkowej 2.5 MW. Firma ta wysoko szacuje „wiatrowy” potencjał Ukrainy – jego właściwe wykorzystanie uczyniłoby ten kraj jednym ze światowych liderów w tym segmencie energetyki odnawialnej. Regionalny program poprawy efektywności energetycznej obwodu zaporoskiego, oparty w dużej mierze o energię odnawialną, uznano za jeden najlepszych na Ukrainie. Teren pod budowę farmy o powierzchni 4500 ha został już przydzielony, za jej dzierżawę inwestor będzie płacić 2 mln UAH rocznie. Oprócz tej kwoty właściciel będzie wpłacał 4-krotnie więcej na rozwój społeczno-ekonomiczny rejonu i bezpłatnie oddawał 8 MW mocy na jego potrzeby. Na tym wielkim przedsięwzięciu zyskają także miejscowe zakłady, które dostarczą część materiałów wyposażenia. Podobny projekt jest wdrażany w nadmorskim Bierdiansku, gdzie inwestor spółka Wind Power z Doniecka zainwestuje 260 mln EUR. Tym samym już niebawem w obwodzie zaporoskim, uchodzącym za energetyczne „serce” kraju, zaczną wyrastać ogromne parki wiatrowe o łącznej docelowej mocy 2000 MW, konkurujące z węglowo-atomowymi monopolistami.