



A XI-a Conferință Națională multidisciplinară – cu participare internațională,
"Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești",
SEBEȘ, 2011

EVALUAREA UNEI INVESTIȚII AVANTAJOASE: MICRO HIDRO CENTRALA MHC CIUREL– LACUL MORII

Răzvan GUZUN, Gheorghe MILITARU, Mircea GRIGORIU,
Basarab Dan GUZUN

THE ASSESSMENT OF A PROFITABLE INVESTMENT: SMALL HYDRO POWER PLANT SHPP CIUREL– LACUL MORII

This study presents the huge advantages balanced by some drawbacks when the selected site for a new SHPP belongs to a particular frame, already in partial operation. The dam is finished, also the hydro power conduit is quite done so, and the SHPP is just waiting to be installed, in spite of the well-known consistent specific expenses for such particular investment into one HPP of small rated power capacity. The practical exercise regarding such particular investment clearly reveals - at a glance - its profitable character.

Keywords: dam, hydropower AHE, micro hydro central MHC, hydro HA, TH hydraulic turbine, hydro asynchronous/synchronization

Cuvinte cheie: baraj, amenajare hidroenergetică AHE, microhidro centrală MHC, hidroagregat HA, turbină hidraulică TH, hidrogenerator asincron/sincron HGAs/HGS

1. Motivație privind identificarea amplasamentului MHC

Lucrarea are drept scop - evaluarea aspectului investițional al acestui *proiect complementar*, de excepție, prin consemnarea etapelor sale standard, urmărindu-se în principal *generarea curată a electricității*

riveranilor, precum și alte utilizări multiple, inclusiv sensibilizarea opiniei specialiștilor în vederea începerii lucrărilor.

Astfel, această MHC cu demonstrată *funcționalitate în 5 puncte*, se dorește de final, din punct de vedere constructiv-investițional, a fi o clădire funcțional – armonioasă, de *tip sandwich* asigurând simultan, următoarele funcții:

- a. *sanitarea Capitalei, cu menținerea microclimatului zonal*, prin conservarea biodiversității naturale, având astfel un impact de mediu evident pozitiv, plăcut;
- b. *asigurarea consumului electricității* pentru barajul în sine și pentru nevoile căminelor studențești limitrofe-riverane, utilizând conceptul modern al *generării disperse DG*;
- c. *consolidarea deprinderilor practice de exploatare și teoretice-aplicative* ale cursurilor de centrale hidro-electrice pentru tinerii energeticieni în formarea unei cariere durabile;
- d. *utilizarea platformei MHC - educaționale ca laborator-testări* a diferitelor tipuri de mașini electrice precum și a automatizării moderne de implementat în centrale de putere mai mare;
- e. *sensibilizarea opiniei publice asupra generării curate* a energiei electrice provenind din surse combinate de conversie a energiei: *hidro + eolian + fotovoltaic*.

2. Partea hidroenergetică - PHE

În urma unui studiu de documentare întreprins la AN Apele Române, sucursala Vedea-Pitești-Sud, principalele date considerate de bază privind potențialul hidroenergetic al amenajării hidrotehnice AH – Lacul Morii/Barajul Ciurel, cartierul Crângași, sunt consemnate în tabelul, respectiv figura - de mai jos. Din examinarea paletelor de date referitoare la debitele afluențe/Lacul Morii, se poate conta pe un debit mediu de viitor de aproximativ $7 \text{ m}^3/\text{s}$; deocamdată însă, până la definitivarea captărilor secundare amonte, debitul actual sigur, are valoarea aproximativ $3 - 4 \text{ m}^3/\text{s}$.

Puterea generată este valorificată continuu prin funcționarea cel puțin a câte unui HA aflat în funcțiune, în apropierea palierului puterii nominale, dintre cele două HA identice ca putere instalată, montate la MHC-baraj, sala mașinilor SM.

Astfel, se alege puterea nominală $P_{\text{nHG}} = 500 \text{ kW} / 0,4 \text{ kV}$, a HG –lui tip asincron/sincron. Conform relației aproximative, justificarea

energetică a puterii instalate alese pentru un hidro agregat HA este aproximativ, următoarea:

$$P_{\text{instalată}} \approx 10 H Q = 10 \times (8 \dots 10 \text{ m}) \times 7 \text{ m}^3/\text{s} \leq 560 \text{ kW (aprox.)}$$

Nr	MĂRIMEA	NOTAȚIA	U.M.	MOD DETERMINARE	VALOARE
1	Debitul afluent maxim, cu depășire 10 zile pe an	$Q_{vs \text{ max}}$	m^3/s		24
2	Debitul afluent minim, cu asigurare 355 zile pe an	$Q_{vs \text{ min}}$	m^3/s		4
3	Debitul mediu-multianual	$Q_{vs \text{ med}}$	m^3/s		9,7
4	Coeфициent - suprainstalare	$k_{s \text{ inst}}$	u.r.		1,5
5	Debitul instalat	Q_{inst}	m^3/s		14,55
6	Înălțimea de turbinare	H_{turb}	m		8,3
7	Randamentul hidraulic	η_h	u.r.		0,85
8	Randamentul electric	η_e	u.r.		0,95
9	Puterea instalată calculată	P_i	MW		0,975
10	Număr de grupuri	N	-		2
11	Puterea la bornele HG-lui unui grup HA	P_{HG}	MW		0,500
12	Debitul turbinat instant. (valoare medie)	Q_{vs}	m^3/s	date amplasament	9,7
13	Durata unei luni medii, secunde	t_{tr}	s/trim	$365,25 \times 24 \times 3600 / 12$	2.629.800
14	Puterea medie în funcțiune	P_{med}	MW		0,650
15	Debitul turbinat lunar	Q_{vtr}	$\text{m}^3/\text{lună}$		25.509.060
16	Producție de energie electrică, pe lună	$W_{\text{el prod lunar}}$	MWh/lună		474,911

Planul de montaj inițial este deocamdată în această variantă preliminară pentru 2 HA de tipuri diferite – asincron/sincron clasic, de putere nominală standard $2 \cdot P_{ni} = 2 \cdot 500 \text{ kW}$.

Ulterior probabil, în completarea sălii mașinilor vor urma la instalare și alte tipuri util a fi testate, ca fiind realmente *modele viabile* sau *nu* pentru condițiile hidroenergetice concrete din România.

Astfel, avem în vedere situații probabile: o mașină hidrogeneratoare de tip sincron HGS cu magneți permanenți, precum și alte variante susceptibile de a fi introduse și în România cu titlu experimental și ca rezervă – dar mai evoluat tehnic, și mai competitive ca eficiență generală energetică.

Se propune, de exemplu, o mașină sincronă reversibilă HG/MS cu viteză variabilă și excitație de c.a. prin cicloconvertor etc.; se profilează ca un real exercițiu provocator de nouitate absolută pentru țara noastră, de testare în premieră la noi, urmat de tipurile aflate astăzi în dezvoltare probabilă de generator HG – transformator ridicător TR încorporate într-o singură unitate constructivă, așa-numitul grup (suedez) tip *powerformer* etc.

În măsura disponibilităților pentru o viitoare investiție mai performantă, se poate proceda la un întreg program up-grade în vederea testării de noi echipamente, performante – urmare a progresului tehnic neîntrerupt, întreaga investiție având în acest fel și rolul deosebit, aparte și deosebit de util hidroenergeticii românești de *stație pilot – sau câmp de încercări* (asincron cu dublă alimentare, cu rotor alimentat variabil – via un convertor de frecvență CF etc.).

Încărcarea de durată a grupurilor se va considera la o putere de durată, de aproximativ $P_{med} = 650/2 \text{ kW} = 325 \text{ kW}$ pentru fiecare grup hidrogenerator HG; pentru unele situații generate de clima secetoasă, repetabile la un anumit interval de circa 11 ani, în care debitul afluent se reduce semnificativ, se turbinează convenabil un debit superior sau egal socotit *debitului ca minim tehnic*, după care mașinile vor fi oprite în vederea acumulării și refacerii capacității de acumulare a Lacului Morii (evitând fenomenul nedorit de cavitație al rotorului turbinei la încărcare redusă etc.).

Dimpotrivă, în situațiile în care debitul afluent este deosebit de bogat – de exemplu în situații posibile de viitură – HG-le se pot lesta la nivelul nominal de putere electrică, și chiar peste acest nivel, în strict -

deplin acord cu instrucțiunile precise ale fabricii constructoare a mașinilor electrice respective.



Fig. 1 Vedere generală recentă a Barajului Ciurel, proprietatea A.N Apele Române S.A.: frontal – sunt vizibile câmpurile deversoare cu stăvile de tip clapetă și jeturi de apă (simetric) emergente, lateral stânga - dreapta; la bază, în transparență se observă zona câmpurilor disipatoare a energiei hidraulice; *Notabil:* Amplasarea MHC Ciurel se realizează în continuarea pragului de beton, din partea stângă a fotografiei; *conducta de aducțiune* existentă și deja încastrată în corpul Barajului Ciurel, este blindată la adâncime, chiar în zona din spatele panoului publicitar

3. Concluzii

■ Investiția este una rentabilă, cert avantajos de abordat, judecând și prin partea fixă de construcții *existentă* – baraj + conducta de trecere prin baraj.

■ Partea variabilă este una de încurajare a funcționării MHC Ciurel în condițiile vânzării combinate de electricitate plus certificate verzi, MWh + CV.

■ În lumina acestor avantaje, investiția este una atractivă la un quantum modest, și care se ridică la un nivel absolut suportabil de *aproximativ sub 1,2 milioane euro*.

■ Se are în vedere faptul că, în mod curent, realizarea unei astfel de investiții MHC în absența avantajelor particulare aici existente, sus menționate, depășește cu un ordin de mărime acest nivel, ridicându-se la *aproximativ 12 milioane euro*.

■ Timpul de recuperare actualizat TRA - indică faptul că la generarea electricității prin MHC împreună cu CV, amortizarea investiției are loc *aproximativ în aproape 2 ani*.

■ În absența acestor încurajări prin politica constructivă a certificatelor verzi, perioada se extinde la *aproximativ 14 ani*, socotit la o rată de actualizare de 10 % cât este curent acceptată pentru energetica țării noastre.

■ Avantajele de mai sus, subliniază drept o regretabilă eroare managerială, amânarea unei asemenea investiții atractive.

■ Avantajele certe ale unei asemenea investiții rezidă atât în hidro-energia electrică generată în concepție direct + dispers, cât și prin rolul său formativ - educațional de consolidare durabilă a educației tehnice a studenților hidro electro energeticieni. În paralel, se realizează și o sensibilizare a opiniei publice românești referitor la oportunitatea generării curate a energiei, via regenerabile, hidro, eolian sau fotovoltaic.

BIBLIOGRAFIE

[1] Guzun, R., Militaru, Gh., *Analiza tehnico-economică a unei MHC pe firul apei. Business-plan managerial*. Lucrare de dizertație, UPB, febr. 2011, 60 pag.

Ing. Răzvan GUZUN

Stud.mast. la Managementul Sistemelor Energetice, MS-8,
Facultatea de Energetică, Universitatea "Politehnica" București
guzunr@yahoo.com

Conf.Dr.Ing. Gheorghe MILITARU

Conf.Dr.Ing. Mircea GRIGORIU

Prof.Dr.Ing. Basarab Dan GUZUN

Facultatea de Energetică, Universitatea "Politehnica" București