

# Wykorzystanie śruby Archimedesesa

## w małej energetyce wodnej na przykładzie MEW w Bieleckich Młynach na obszarach N2000



Inwestorzy w trakcie planowania, budowy oraz eksploatacji małych elektrowni wodnych napotykają na liczne problemy natury technicznej. Nieobce są im zagadnienia takie jak: zmienność przepływów warunkujących produkcję energii elektrycznej, dobór odpowiedniej turbiny dla lokalizacji o małym spadzie, minimalizacja oddziaływania elektrowni na środowisko wodne, czy uciążliwość różnych aspektów eksploatacji.

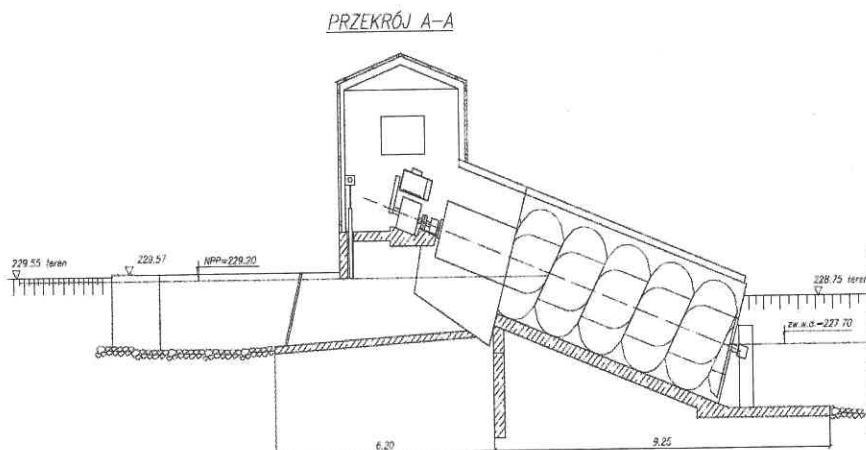
Każda z tych kwestii, w konsekwencji prowadzi do zmniejszenia zysków generowanych przez elektrownię wodną. Rzeki charakteryzujące się przepływami o znacznym zróżnicowaniu w ciągu roku, istotnie ograniczają czas pracy z maksymalną sprawnością klasycznych turbin jak Francisa czy Kaplana. W okresach niżówek największą wadą takich turbozespołów jest niemożność uzyskania mocy nominalnej, lub wręcz wstrzymanie pracy. W takiej sytuacji można zaakceptować

ograniczoną produkcję, bądź zainstalować dodatkową turbinę o odmiennej charakterystyce, co znacznie podnosi koszty inwestycyjne, a zarazem wydłuża czas zwrotu nakładów.

Odpowiedzią na powyższe trudności jest zastosowanie turbiny Archimedesesa, zwaną też turbiną ślimakową. Jest to rozwiązanie o dużym potencjale, które zyskuje obecnie coraz większą popularność. Jedną z osób świadomych zalet tego rodzaju turbiny jest inwestor małej elektrowni wodnej w Bieleckich Młynach, wsi położonej na terenie gminy Morawica w województwie świętokrzyskim. Modernizowana elektrownia jest zlokalizowana w

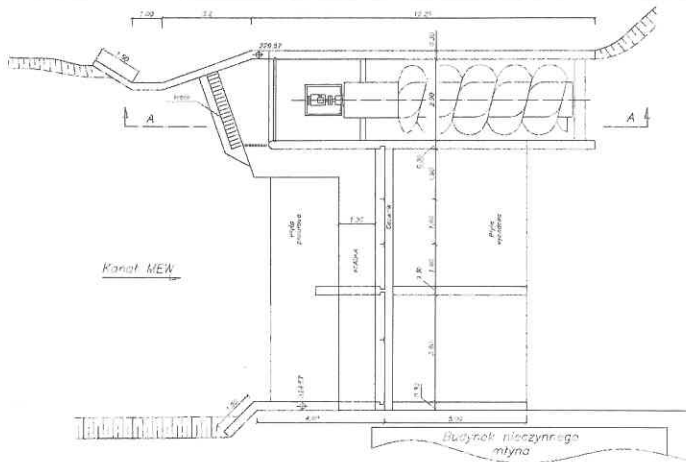
kilometrze 24+620 Czarnej Nidy. Rzeka charakteryzuje się znaczną zmiennością przepływów w granicach od 0,37 m<sup>3</sup>/s do 140 m<sup>3</sup>/s. Ponadto wysokość piętrzenia jest niewielka i wynosi tylko 1,50 m (Rys.1). W takich warunkach racjonalnym rozwiązaniem był wybór turbiny ślimakowej. Cechuje się ona dużo wyższą sprawnością przy bardzo małych przepływach, w porównaniu do turbin innych typów. Przy przepływie równym 25% przepływu instalowanego, jej sprawność wynosi aż 74%.

Planowana turbina o średnicy 2800 mm będzie dysponować mocą 34 kW. Konstrukcja, w całości stalowa, zostanie wykonana z trzech spiral owiniętych na rurze. Ślimacznica będzie zawieszona po obu końcach na łożyskach w rynnie żelbetowej, pod kątem 22° w stosunku do poziomu. Oparcie dolnego łożyska turbiny będzie stanowiła belka stalowa zakotwiona w ścianach pionowych komory turbinowej. Wymiary planowanej rynny to 2,9 x 6,5 x 2,5 m. Zagłębienie jej fundamentów ustalono 1,5 m poniżej istniejącego dna. Obracająca się turbina poprzez trzystopniową przekładnię zębatą ma napędzać asynchroniczny generator prądotwórczy.



Rys.1 Przekrój przez budynek MEW

(ciąg dalszy na stronie 7)



Rys.2 Plan MEW w Bieleckich Młynach

(ciąg dalszy ze strony 6)

Zamierzony przepływ wody przez turbinę wyniesie maksymalnie 3,2 m<sup>3</sup>/s. Natomiast przepływ nienaruszalny zostanie utrzymany na poziomie 0,34 m<sup>3</sup>/s i będzie realizowany poprzez stałą szczelną w przewale kamiennym. W razie konieczności turbina wodna zostanie wyłączona, przeznaczając tym samym całą wartość przepływu na potrzeby zachowania przepływu nienaruszalnego. Natomiast w okresach występowania wyższych stanów wód, ich nadmiar będzie przepuszczany przez zastawki jazu tak, aby zachować stały poziom piętrzenia NPP. W ramach przedsięwzięcia wykonana zostanie także renowacja jazu betonowego z trzema szandorami drewnianymi i współpracującego z nim przewалу kamiennego. Będą one obejmować wymianę istniejących i instalację nowych stalowych prowadnic zastawek, instalację zastawek drewnianych, usunięcie ubytków w płycie napływowej i wypadowej jazu, umocnienie dna narzutem kamiennym, wykonanie kładki drewnianej o szerokości 1,30m, umożliwiającej dostanie się do budynku MEW oraz obsługę zastawek (Rys.2).

Dodatkowo planowane jest wyburzenie części jazu zastawiającego wlot wody do kanału roboczego projektowanej elektrowni oraz częściowe rozebranie istniejącej starej klatki turbinowej. Dzięki temu światło jazu zwiększy się o 3,6 m, co spowoduje poprawę stosunków wodnych i wzrost przepustowości o 30%. W związku

z tym zmniejszy się ryzyko podtopień okolicznych gospodarstw (Fot.1).

Dostosowanie ujęcia wody do potrzeb nowej elektrowni wymaga ponadto poszerzenia lewego brzegu na szerokości 3,5m oraz na długości 11m. Kanał

doprowadzający wodę do komory turbinowej będzie odkryty i zagłębiony w gruncie. Skarpy zostaną umocnione żelbetową ścianą oporową, wzniesioną 1,65m powyżej dna rzeki. Ściana zostanie posadowiona na głębokości 0,85m poniżej dna rzeki. Dno kanału zostanie częściowo wykonane z kamieni naturalnych, a częściowo w postaci płyty żelbetowej o grubości 30cm, długości 2,39m i szerokości 2,90m.

Boczne ściany końcowego odcinka kanału będą stanowiły oparcie dla konstrukcji nośnej budynku MEW i elementów podparć dla urządzeń, w tym turbiny. Ściana kanału o grubości 30cm i ława fundamentowa o wysokości 30 cm wykonane zostaną z betonu hydrotechnicznego klasy C25/30. Wymiary budynku wyniosą 4m x 3,5m, natomiast powierzchnia użytkowa 9,3 m<sup>2</sup>. Łączna powierzchnia zabudowy budynku MEW wraz z komorą turbiny ślimakowej to 40,67 m<sup>2</sup>.

Będą w nim zlokalizowane: generator, przekładnia zębata i pasowa, łączące wał turbiny z wałem generatora, automatyka i szafy sterownicze. Zastosowanie izolacji akustycznej budynku ograniczy poziom hałasu generowanego przez przekładnię i generator do poziomu 50 dB w najbliż-

szym jego otoczeniu.

Podsumowując, realizowana inwestycja będzie generować wiele pozytywnych oddziaływań na środowisko przyrodnicze jak i społeczne. Poza produkcją czystej energii i ograniczeniu emisji szkodliwych substancji do atmosfery, mała elektrownia wodna w Bieleckich Młynach będzie regulować lokalne warunki wodne, zmniejszając zagrożenie powodziowe podczas wezbrań i zapewniając przepływ nienaruszalny w okresach niżówek. Ponadto ograniczono do minimum negatywne skutki jej funkcjonowania. Nie będzie ona uciążliwa dla lokalnej społeczności, a zastosowanie innowacyjnej turbiny wodnej będzie rozwiązaniem przyjaznym dla ryb. Całkowite nakłady inwestycyjne są szacowane na ok. 340 tys. zł. Natomiast roczna produkcja energii elektrycznej będzie oscylować wokół 180 MWh, co w rezultacie osiągnie 5-letni czas zwrotu nakładów inwestycyjnych. Rozruch elektrowni jest planowany na lipiec 2011 roku. Całość projektu wraz z uzyskaniem decyzji środowiskowej, decyzji wodnoprawnej, pozwolenia na budowę oraz generalne wykonawstwo jest realizowane przez zespół Instytutu OZE (www.ioze.pl).

mgr inż. Michał Kubecki

mgr inż. Maciej Kowalik

**Instytut OZE Sp. z o.o.**

tel. 41 301 00 23

biuro@ioze.pl



Fot.1 MEW w Bieleckich Młynach – widok od strony wlotu do istniejącego bloku turbinowni.