

PRZEPLAWKA AKTYWNA EKONOMICZNYM SPOSOBEM NA UDROŻNIENIE BIOLOGICZNE RZEK

Technologia opracowana w polskich warunkach odkrywa nowe podejście w zakresie udrażniania cieków wodnych. Przeplawka dla ryb po raz pierwszy w historii staje się urządzeniem, które zapewnia rentowność takiej inwestycji. Wyprodukowana nadwyżka energii elektrycznej może stać się źródłem generowania dodatknych przepływów pieniężnych. W artykule zaprezentowana została zasada działania przeplawki oraz możliwości jej zastosowania.

Zadaniem przeplawki jest umożliwienie migracji gatunków wodnej fauny wzdłuż koryta rzeki, zarówno w górę, jak i w dół jej biegu. Przeplawki mają zastąpić naturalne bystrza w miejscach, gdzie zostały wybudowane budowle piętrzące wody rzeki. Generalnie tradycyjne przeplawki, bez względu na technologię wykonania „dziela” różnicę poziomu wody przed i za budowlą piętrzącą na kilkanaście lub kilkadziesiąt (w zależności od wielkości tej różnicy) części. Realizowane jest to poprzez budowę odpowiedniej ilości basenów połączonych ze sobą, ale ze zróżnicowanym, o odpowiednią wysokość, poziomie wody. Różnica i wielkość natężenia przepływu między kolejnymi basenami jest tak dobrana, że określone gatunki ryb są w stanie je pokonać płynąc pod prąd. Ideą przeplawki aktywnej jest wprowadzenie wymuszonego ruchu basenów z wodą w górę i w dół rzeki.

ZASADA DZIAŁANIA

Rozwiązań technicznych w zakresie wprowadzenia w ruch basenów, o odpowiedniej objętości, można wyobrazić sobie kilka, jednak najłatwiej wykonalnym i jednocześnie pozwalającym na wykorzystanie energetyczne toru zstępującego przeplawki, jest zastosowanie śruby Archimedesesa jako elementu roboczego. Śruba pozwala na transportowanie wody w obu kierunkach (oryginalnie wynalazek Archimedesesa był pompą), pompowanie odbywa się bez konieczności zmiany ciśnienia wody, w otwartych komorach o dużej pojemności, przy niewielkiej prędkości liniowej. Wszystkie te parametry pozwalają w sposób bezpieczny, „transportować” ryby w obu kierunkach rzeki. Technicznie przeplawka składa się z dwóch torów – toru wstępującego, pompującego wodę w górę oraz toru zstępującego, sprowadzającego wodę w dół. Zasada



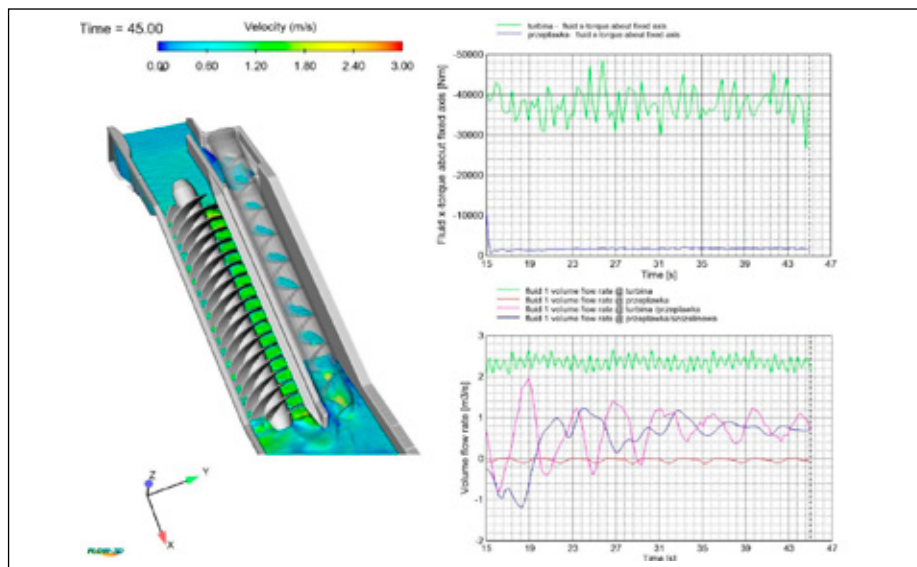
Źródło: Flying Fox Michał Lis dla Instytutu OZE Sp. z o.o.

działania każdego z torów oparta jest na zasadzie działania śruby Archimedesesa, jednak w zakresie wykonania elementy różnią się między sobą. Tor wstępujący składa się z rury o znacznej średnicy, z wewnątrz wstawioną, pojedynczą wstęgą śruby Archimedesesa. Całość układu jest łożyskowana w dwóch miejscach i napędzana z wykorzystaniem motoreduktora. Jej koniec, od strony wody dolnej, jest całkowicie zanurzony w wodzie, dzięki czemu możliwe jest

jej ujmowanie z dolnego stanowiska i transportowanie na górne razem z migrującymi organizmami. Tor zstępujący składa się z wału, z nawiniętymi zewnątrz zwojami śruby Archimedesesa, zazwyczaj czterema, ułożonymi co 90 stopni, całość również jest odpowiednio łożyskowana i współpracuje z rynną, o wymiarze nieznacznie większym od średnicy zewnętrznej zwojów. W przypadku toru zstępującego wirnik ze zwojami jest napędzany parciem wody.

Rys. Symulacja przepływu przez przeplawkę

Źródło: Instytut OZE Sp. z o.o.



PRZEPLAWKA DODATNIA ENERGETYCZNIE

Poszczególne zwoje, we współpracy z rynną, tworzą komory, w których w sposób bezpieczny ryby mogą być spławiane w dół rzeki. Podstawą bezpieczeństwa jest prędkość, która nie może być zbyt duża. Układ hydrauliczny urządzenia nie zapewnia odpowiedniego wyhamowania prędkości spławianej wody, konieczne jest hamowanie prędkości obrotowej wirnika. Hamowanie, czyli zamiana energii wirującego wału na inny rodzaj, np. energię ciepłą, poprzez stosowanie hamulca ciernego. Oczywiście można by zastosować hamulec cierny, jednak wówczas moglibyśmy co najwyżej ogrzać najbliższe otoczenie, a przecież energię można wykorzystać w bardziej użyteczny sposób. Po pierwsze, tuż obok znajduje się tor zstępujący, który wymaga energii do podnoszenia wody ze stanowiska dolnego. Teoretycznie jesteśmy w stanie tak dobrać urządzenia, że, spięte ze sobą mechanicznie, mogłyby wzajemnie się napędzać i hamować, należałoby do tego zrównoważyć bilanse energetyczne obydwu urządzeń, przy udziale sprawności układów mechanicznych, które je łączą. Praktycznie, z uwagi na zmienne warunki w rzece, realne stworzenie takiego mechanizmu mogłoby być bardzo trudne. Znacznie bardziej praktyczna wydaje się więc zamiana energii mechanicznej na inny rodzaj energii i skorzystanie z niej do napędzania toru wstępującego. Optymalna w tym przypadku jest energia elektryczna. Wirnik w torze zstępującym można, w bardzo efektywny sposób, hamować z wykorzystaniem generatora elektrycznego, produkującego energię elektryczną, którą można zasilać motor-reduktor dla toru wstępującego. Należy tu pamiętać, że praktycznie całą ilość wody, płynącą w dół rzeki, zamiast bezproduktywnie przepuszczać przez budowlę piętrzącą, moglibyśmy wykorzystać do zasilenia toru zstępującego przepławki. Robiąc wówczas analizę energetyczną obu torów okaże się, że tor zstępujący produkuje kilkakrotnie

Fot. Przykład zastosowania aktywnej przepławki na rzece Wierzyca w Starogardzie Gdańskim



Źródło: Instytut OZE Sp. z o.o

więcej energii niż do działania potrzebuje tor wstępujący. To sprawia, że taka przepławka nie tylko jest aktywna, ale i dodatnia energetycznie (produkuje energię). Sieć energetyczna jest, po pierwsze, odpowiednim buforem, który redukuje nam problemy ze zmiennością przepływu w rzece (który byłby w przypadku połączenia mechanicznego) oraz pozwala na zagospodarowanie nadwyżki wyprodukowanej energii.

ZALETY PRZEPLAWKI AKTYWNEJ

Podstawową zaletą przepławki aktywnej w stosunku do przepławki tradycyjnej jest znacznie mniejsza ilość miejsca konieczna do jej instalacji. Przepławki tradycyjne, z uwagi na niewielkie różnice wysokości pomiędzy kolejnymi basenami i znacznej objętości poszczególnych basenów, są budowlami, które potrzebują dużej ilości terenu. Przepławka aktywna, wykorzystująca śrubę Archimedesowa, w zależności od różnicy poziomów wody będzie zajmowała od kilku do kilkunastu razy mniej terenu. Wiąże się to bezpośrednio z wielkością ingerencji w środowisko naturalne oraz kosztami inwestycji. Dodatkową przewagą przepławki aktywnej nad tradycyjną jest różnica w sposobie pokonywania przez rybę

toru wstępującego. W przypadku przepławki tradycyjnej ryba musi pokonać własnymi siłami prąd wody w szczelinach, co powoduje jej wyczerpanie. W przypadku przepławki aktywnej ryba jest unoszona razem z wodą i różnice poziomów pokonuje bez straty sił.

MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA

Podstawowym ograniczeniem w zastosowaniu przepławki aktywnej opisywanego typu jest wielkość różnicy poziomów. Z uwagi na gabaryt i ograniczenia w zakresie możliwego do zastosowania kąta nachylenia przepławki tego typu górna granica stosowności to około 5 m różnicy poziomów. Oczywiście w specyficznych przypadkach, jeśli warunki terenowe na to pozwalają, możliwe jest zastosowanie kaskady przepławek, co rozwiązuje ten problem.

Zastosowanie:

- wykorzystanie przepływu nienaruszalnego – eco-flow turbine;
- udrożnienie cieku przy istniejących MEW;
- budowa nowej MEW.

PARAMETRY TECHNICZNE

Wielkość urządzenia dla przepławki wstępującej jest to zazwyczaj rura o średnicy od 1 do 1,5 m i długości w zależności od różnicy poziomów od kilku do nawet ponad 20 m długości. W przypadku toru zstępującego średnica wirnika zawiera się w przedziale od 2 do 3,5 m, w zależności od ilości wody, jaką należy sprowadzić w dół rzeki. Urządzenia przy tych gabarytach są urządzeniami o dość znacznej masie, w zakresie od kilku do kilkunastu ton. Moce urządzeń mogą się wahać w przypadku przepławki wstępującej od kilku do kilkunastu kilowatów, w przypadku toru zstępującego od 20 do nawet około 200 kW w przypadku największych urządzeń.

Dzięki wieloletniemu doświadczeniu i posiadanej wiedzy oraz zaangażowaniu w projekty badawczo-rozwojowe dostarczamy na rynek nowy produkt w postaci aktywnej przepławki. Jesteśmy przekonani, że stanie się ona doskonałą alternatywą dla tradycyjnych przepławek i podniesie przepustowość ekologiczną odcinków rzek.

Instytut OZE spółka z ograniczoną odpowiedzialnością realizuje projekt dofinansowany z Funduszy Europejskich „Prace badawczo-rozwojowe nad opracowaniem innowacyjnej aktywnej przepławki dla fauny wodnej”. Celem projektu jest podniesienie innowacyjności Instytutu OZE poprzez wykonanie kompleksowych prac B+R, pozwalających na wdrożenie do oferty Spółki nowego produktu w postaci aktywnej przepławki dla fauny wodnej. Dofinansowanie projektu z UE: 3 002 157,50 PLN

 **Instytut**
oze

Łukasz Kalina
Kierownik działu rozwoju
+48 512 008 805
lukasz.kalina@ioze.pl
Instytut OZE Sp. z o.o.



Rzeczpospolita
Polska

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



ENERGETYKA WODNA

3/2019 (31)

Wydanie elektroniczne

cena: 10,00 zł (w tym 23% VAT)

ISSN 2299-0674

JAKIE ZMIANY PRZYNIOSŁA NOWELIZACJA USTAWY O OZE?

str. 24

TRENDY I PROGNOZY CEN HURTOWYCH ENERGII ELEKTRYCZNEJ

str. 12

STOPIEŃ WODNY WŁOCŁAWEK - NAJBARDZIEJ KONTROWERSYJNY **OBIEKT HYDROTECHNICZNY W POLSCE**

str. 36

PRZEPŁAWKA AKTYWNA EKONOMICZNYM SPOSOBEM NA **UDROŻNIENIE BIOLOGICZNE RZEK**

str. 48

