

Pod spodem podane są materiały z informacjami dotyczącymi turbin wodnych. Proszę zapoznać się z materiałem. Notatkę można wydrukować i wkleić lub zapisać w folderze.

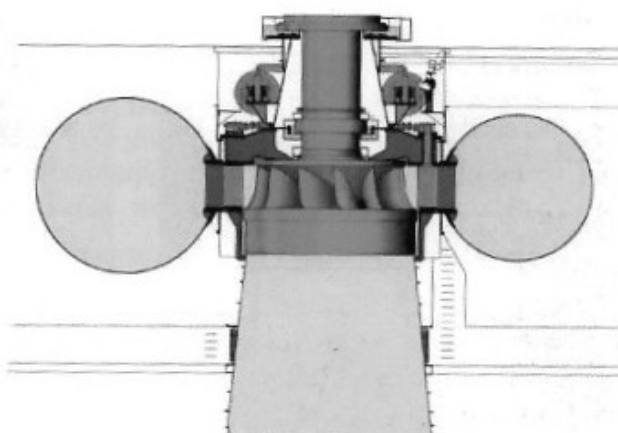
Turbina Francisa

Od wielu już lat zastosowanie turbin Francisa, ogranicza się do spadów rzędu 10 m i wyższych. W przypadku spadów mniejszych, turbinę tę zastąpiono doskonałą turbiną Kaplana. Natomiast przy spadach powyżej 10 m, przeważa zaleta turbiny Francisa; mianowicie jest ona odporna na kawitację (zjawisko utraty ciągłości przepływu cieczy), dzięki czemu nie ma potrzeby głębokiego posadowienia wirnika (kłopotliwe ze względu na budowlanych).

Przed wlotem do turbiny, znajduje się szybko działające zamknięcie awaryjne (klapa motylowa). Przedstawiony na rys. 380 turbozespół, nie ma kierownicy z ruchomymi łopatkami, jak to się spotyka w większych urządzeniach. Sterowanie przepływem, odbywa się tu za pomocą oprofilowanej klapy, umieszczonej na początku spirali, która w tym przypadku ma przekrój okrągły. W zależności od wielkości spadu i prędkości obrotowej generatora, może on być napędzany bezpośrednio lub przez przekładnię.

W turbinie Francisa woda ze zbiornika górnego, wpływa całym obwodem na łopatki kierownicze i wówczas przyspiesza, a następnie zasila wirnik roboczy. Po przepłynięciu kanałami między łopatkami w kształcie dysz, woda z dużą prędkością, opuszcza wirnik i wchodzi do rury ssawnej. Temu procesowi towarzyszy reakcja hydrodynamiczna, która wprowadza wirnik w ruch w kierunku przeciwnym do wylotu wody.

Turbina Francisa, jest turbiną reakcyjną, co oznacza, że woda podczas przepływu przez to urządzenie się rozpręża. Energia potencjalna wody, zostaje przekształcona w energię kinetyczną obracającego się wirnika. Turbina znajduje się między zbiornikiem wody o wyższym ciśnieniu (wyższy poziom wody) i zbiornikiem zawierającym wodę o niższym ciśnieniu (niższy poziom wody).



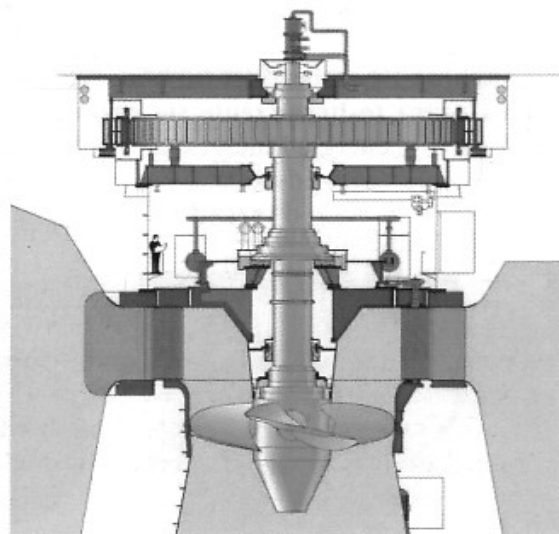
Rys. 380. Widok i przekrój turbiny Francisa^[304]

Turbina Kaplana

Turbiny Kaplana (posiadają wirniki z przestawnymi łopatkami) stanowią obecnie wyposażenie niemal wszystkich nowo budowanych elektrowni, przy spadach od najniższych do kilkunastu metrów. W przypadku dużych elektrowni granica stosowania turbin Kaplana jest nawet wyższa. Ich zalety w porównaniu z turbinami Francisa, to zachowanie dużej sprawności nawet przy znacznych wahaniami spadu i przełyku, duża prędkość obrotowa, pozwalająca na stosowanie zarówno jednostopniowej przekładni, jak i bezpośredni napęd generatora oraz większy przełyk, przy tej samej średnicy. Dopiero przy spadach powyżej $8\div 10$ m (dla małych turbin) ujawnia się mankament w postaci erozji kawitacyjnej, zmuszającej do kosztownego rozwiązania, w których turbina, przekładnia i generator, pozostają osobnymi urządzeniami.

Turbina Kaplana to odmiana turbiny śmigłowej, czyli takiej, której łopatki mają kształt podobny do śrub okrętowych. Jej odmienność polega na możliwości zmiany kąta łopat w czasie pracy, a w efekcie także regulację otrzymywanej mocy i dużo większy zakres wysokich sprawności. Liczba łopat wirnika wynosi $3\div 10$. Turbina ta stosowana jest przy spadach $1,5\div 80$ m – przy większych spadach wykazuje ona mniejszą odporność na kawitację. Maksymalna moc pojedynczej turbiny wynosi ok. 130 MW.^[236]

Turbiny Kaplana mogą być stosowane w miejsce turbin Francisa w przypadku modernizowania starych elektrowni wodnych. Ponieważ wymagają one jednak dłuższych i głębszych rur ssących, które trudno pomieścić w starej konstrukcji budynku, można stosować układ lewarowy. Polega to na wzniesieniu turbiny, ponad dno komory tak, że rura ssąca mieści się pod nią, bez poważniejszych rozkuć płyty dennej budynku. Aby jednocześnie uniknąć dostawania się powietrza do turbiny



Rys. 381. Widok i przekrój turbiny Kaplana, wraz z prądnicą synchroniczną^[304]

Turbina Peltona

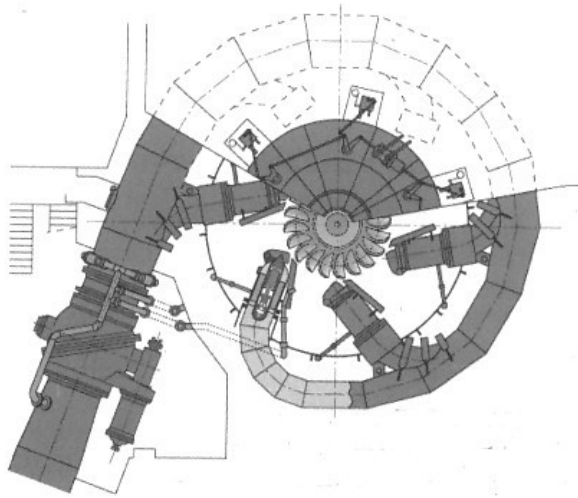
Oprócz omówionych wcześniej rozwiązań technicznych turbin, w małych elektrowniach wodnych, występują, choć niezbyt często, turbiny Peltona.

Turbina Peltona jest rozwinięciem „koła natryskowego”, w którym łopatki są ustawione pod kątem 90° do strumienia wody.

Turbiny Peltona stosuje się dla spadków $H > 500$ m w wyjątkowych wypadkach uzasadnionych konstrukcyjnie, zamiast turbin Francis'a od $H = 100$ m (w pewnych warunkach dla turbin Francis'a wychodzą bardzo długie kanały dolotowe i duże straty; wtedy uzasadnione jest zastosowanie turbin Peltona).

W turbinie Peltona, dla zwiększenia sprawności stosuje się zamiast prostych łopatek specjalnie wyprofilowane łopatki na kształt dwóch połączonych czarek (dwie półkolisty sfery), na których strumień wody, dużo łagodniej zmienia kierunek. Turbiny Peltona buduje się z wałami poziomymi i pionowymi. Przy wałach poziomych stosuje się dwie dysze wylotowe, a przy wałach pionowych do 6 dysz.^[290]

Małe elektrownie z turbinami Peltona spotyka się w krajach wybitnie górzystych, przy spadach ponad 50 m. W Polsce podobne warunki występują niemal wyłącznie na obszarach górskich parków narodowych, gdzie mogłyby one pracować na potrzeby schronisk turystycznych. Obecnie funkcjonują 2 takie obiekty. **W rozdziale 14 omówiono: budowę zasadę działania, sposób montażu mikroturbin ślimakowych.**

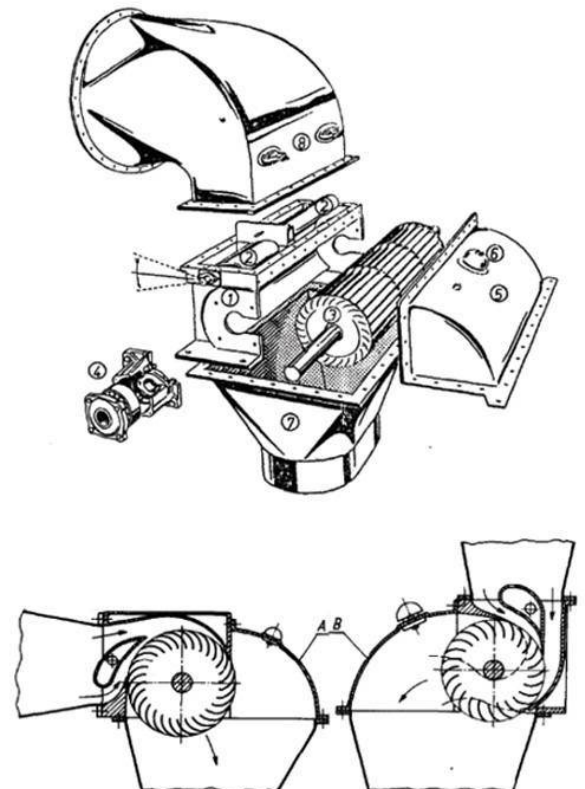


Rys. 382. Przekrój turbiny Peltona^[290]

Turbina Banki-Michella

Turbina Banki-Michella jest akcyjną turbiną przepływową z szerokim strumieniem wody o przekroju prostokątnym, który przepływa dwukrotnie przez palisadę łopatkową wirnika (rys. 1). Wirnik zasilany jest poprzez odpowiednio wyprofilowaną 1-łopatkową kierownicę. W części konstrukcji turbin wprowadzono podział wirnika i kierownicy na dwie części wąską w proporcji 1/3 długości i szeroką w proporcji 2/3 długości. Poprzez ten podział dostosowano turbiny do trzech różnych natężeń przepływu. Turbiny są turbinami stosowanymi na spady od 2 do 50 m i używa się ich w małych elektrowniach wodnych.

Rys.1 Turbina Banki-Michella - A – poziome doprowadzenie wody, B – pionowe doprowadzenie wody.
1- korpus turbiny, 2 – kierownica, 3 – wirnik, łożyskowanie wirnika, 5 – osłona wirnika, 6 – zawór napowietrzający, 7 – rura ssąca, 8 – króciec wlotowy.



W turbinie Banki-Michella woda przepływa przez łopatki wirnika dwa razy, najpierw dostaje się do wnętrza wirnika, a potem wypływa na zewnątrz. Często spotykana jest inna nazwa tej turbiny jako "Crossflow", co można by przetłumaczyć jako "przepływ krzyżowy". Regulacja wydajności odbywa się za pomocą jednej kierownicy przepływu, co znacznie upraszcza sterowanie i zapewnia dużą niezawodność. Możliwe jest też kierowanie wody tylko na fragment wirnika np. 1/3 czy 2/3 jego długości. Rozwiązanie takie zapewnia większą sprawność turbiny przy małych przepływach.

Źródło: R.Tytko – Urządzenia i systemy energetyki odnawialnej;
Instsani.pl

Paulina Midera