

O rakiecie wodno-powietrznej piszemy na str. 93

NA WARSZTACIE

Pod redakcją Jerzego Niebojewskiego

ELEKTROWNIA WODNA DLA MAŁEJ ELEKTRYFIKACJI (inż. Witold Kozak
— ZAMKI I ZAMKNIĘCIA, dokończenie (Jerzy Niebojewski)

ELEKTROWNIA WODNA DLA MAŁEJ ELEKTRYFIKACJI

W miejscowościach położonych w pobliżu małych rzek możliwe jest wyzyskanie siły grawitacyjnej wody. Mała hydroelektrownia może np. zasilać prądem elektrycznym sale szkolne, świetlicę wiejską lub czytelnię i bibliotekę.

Spośród rozwiązań konstrukcyjnych hydroelektrowni przedstawimy tu najbardziej odpowiednie dla wykonania w warunkach amatorskich.

W powszechnie spotykanych hydroelektrowniach stosowane jest piętrzenie wody, co przysparza sporo kłopotów i podnosi koszt inwestycji. Nasza hydroelektrownia ma tę zaletę, że nie wymaga piętrzenia wody. W hydroelektrowni zastosujemy silnik rotorowy, zwany również rotorem Savoniusa. Silniki typu rotorowego spotykane są jako silniki wiatrowe, a także z równym powodzeniem stosuje się je jako silniki

wodne. Rotory Savoniusa mogą pracować na rzekach lub potokach o głębokości nie mniejszej niż 30 cm przy szybkości nurtu rzeki ponad 1 m/sek.

Uwzględniając fakt, że Centralny Harcerski Ośrodek Techniczny w Warszawie rozprosił na terenie kraju znaczną ilość prądnic czołowych (o mocy 250 W), mamy nadzieję, że znajdzie się wielu majsterkowiczów na prowincji, którzy zapragną wykonać własną hydroelektrownię. Poniższy opis dotyczy będzie budowy urządzeń energetycznych takiej właśnie elektrowni.

Rolę silnika w naszej hydroelektrowni spełniać będą wspomniane rotory Savoniusa. Pojedynczy rotor składa się zasadniczo z dwóch osłon o powierzchniach walcowatych odpowiednio przesuniętych. Powierzchnie walcowate z obu końców są

przysłonięte okrągłymi tarczami płaskimi. Silnik dla hydroelektrowni składać się będzie z kilku par rotorów osadzonych na wspólnym wale. Ze względu na niestałość momentu obrotowego rotory pracują parami (przesunięte względem siebie o 90°).

Silniki tego typu mogą rozwijać moc od kilkudziesięciu watów do kilkunastu kilowatów. Moc zależy głównie od wymiarów rotorów, ich ilości oraz prędkości nurtu rzeki.

Moc (P) małej hydroelektrowni tego typu oblicza się za pomocą następującego wzoru:

$$P \text{ (w kilowatach)} = 0,15 DL V^3 K$$

(D — średnica rotora w metrach; L — aktywna długość rotora w metrach; V — szybkość nurtu rzeki w m/sek; K — ilość rotorów umieszczonych na wspólnym wale).

Drugim istotnym parametrem będzie ilość obrotów na minutę, jaką uzyskamy na wale.

Obliczamy ją ze wzoru:

$$n = 0,3 \frac{V}{D}$$

(gdzie V i D wielkości omówione w poprzednim wzorze).

Dla elektrowni o małej mocy (do 1,2 kW) pracującej na rzece o szybkości nurtu do 2 m/sek., można rotory zamocować na linie stalowej o średnicy (8—12 mm). Orientacyjnie podajemy podstawowe założenie techniczne dla hydroelektrowni o mocy 260 W (do napędu prądnicy czołowej o 500 obr./min.). Zakładamy szybkość nurtu rzeki (w konkretnym przypadku należy ją zmierzyć) 1,5 m/sek., długość zespołu rotorów powinna wynosić 3 m. Średnica każdego rotora 0,2 m, a długość 0,4 m. Odległość między rotorami 5 cm. Ogółem stosujemy 3 pary rotorów w zespole. Szybkość obrotowa wału wyniesie ok. 135 obr./min. W związku z tym konieczna będzie przekładnia podwyższająca 3,7 raza.

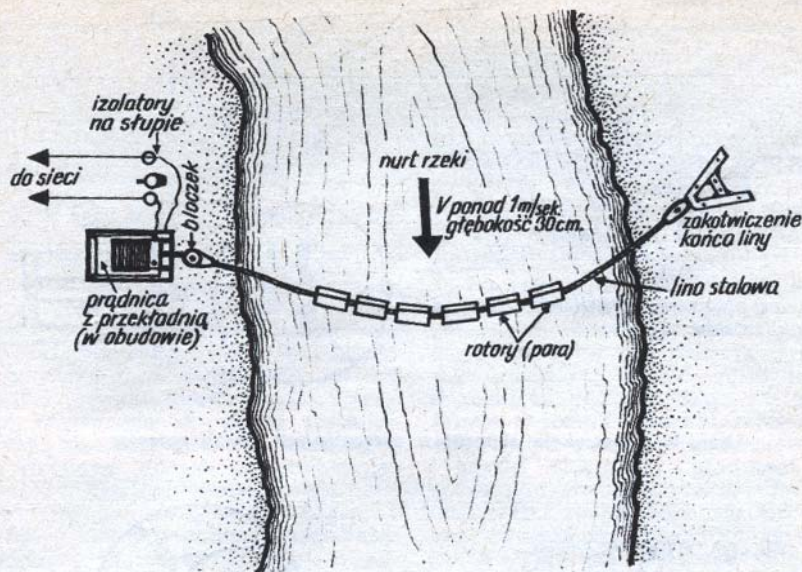
Konstrukcja podstawowych elementów małej hydroelektrowni

Na rys. 1 podajemy szkic rozmieszczenia urządzeń hydroelektrowni. Na jednym z brzegów (bliżej osiedla) zamocujemy do gruntu ramę, na której zostanie umieszczona prądnica wraz z przekładnią. W poprzek rzeki będą zanurzone rotory zamocowane na linie stalowej będącej wałem silnika. Pod wpływem działania nurtu wody lina wygnie się na kształt łuku. Siły reakcji naciągające linę będą przenoszone na konstrukcję wsporczą, umieszczoną na drugim brzegu rzeki. Koniec liny, jako swobodny, obraca się w łożysku oporowym, które za pośrednictwem odpowiedniego haka tworzy wahliwe złącze zamocowane do drewnianej konstrukcji wsporczej zakotwiczonej na brzegu.

Lina-wał musi pracować na skręcanie. Drugi koniec liny (wału) również w sposób wahliwy łączy się z przekładnią napędzającą prądnicę. W układzie przenoszenia sił pośredniczy bloczek i odpowiedni uchwyt. Na rys. 2 pokazano podstawowe części składowe rotora oraz sposób montażu pary rotorów.

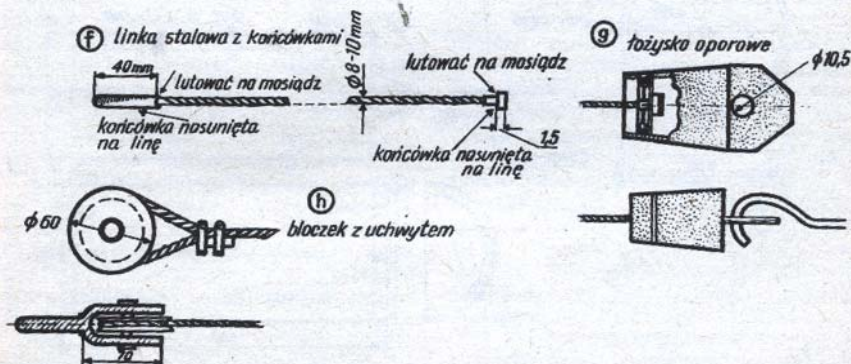
Materiałem odpowiednim do wykonania rotorów może być blacha ocynkowana. Konstrukcja rotora polega na przymocowaniu dwóch półcylindrów do dwóch okrągłych denek. Rotory łączy się parami za pomocą złącza (rys. 3), które jednocześnie umożliwi zamocowanie ich do liny (wału). Konstrukcję tych elementów ilustruje rys. 4.

Długość linki stalowej (o średnicy 8—12 mm) musi odpowiadać szerokości rzeczki. Jeden koniec linki (wału) ma dolutowaną końcówkę metalową, która wraz z łożyskiem stanowi zakończenie wolnego końca liny. Drugi koniec linki zaopatrzony jest w cienkościenną tulejkę (również dolutowaną za pomocą mosiądzu). Zakończenie to wraz z bloczkiem umożliwia dołączenie wału napędowego do oski przekładni w sposób wahliwy.



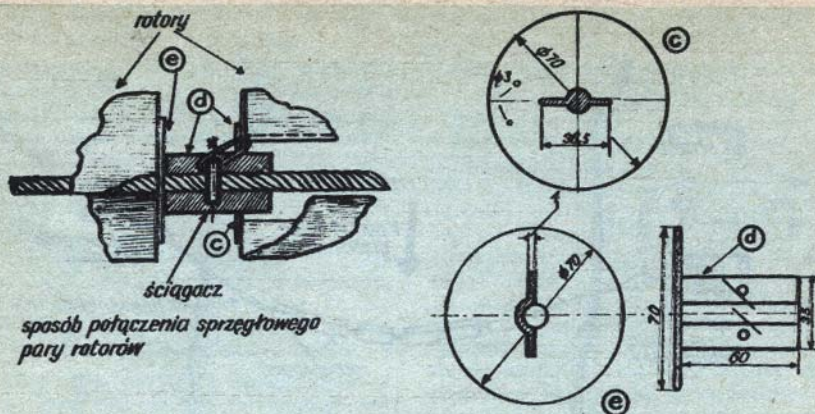
Rys. 1. Szkic rozmieszczenia urządzeń hydroelektrowni z silnikiem rоторowym (rotory Savoniusa)

Rys. 2. Konstrukcja rotora

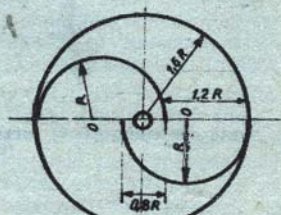
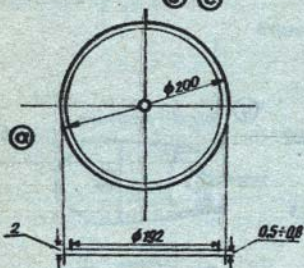
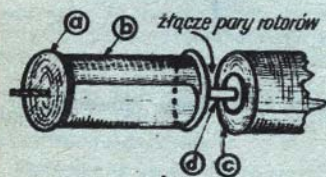


Sposób zakotwiczenia wolnego końca liny na jednym brzegu, a prądnicę z roboczym końcem liny na drugim brzegu zależy od warunków terenowych.

Opisana powyżej konstrukcja małej hydroelektrowni może posłużyć przykładem do sporządzenia zestawu energetycznego większej mocy (5—12 kilowatów). W tym celu konieczne

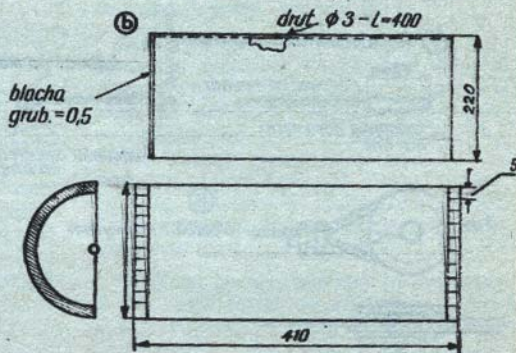


Rys. 3. Konstrukcja elementów sprzęgłowych złączy rotorów



główne wymiary rotora

drut $\phi 3-L=400$



Rys. 4. Elementy konstrukcyjne wału silnika rotorowego

jest zastosowanie równoległej pracy kilku systemów rotorowych, których momenty obrotowe sumują się przez sprzężenie ich przekładnią pasową ze wspólnym sztywnym łożyskowa-

nym wałem odpowiedniej długości. (W praktyce amatorskiej budowano hydroelektrownie rotorowe o mocy 8 kW).

Inż. Witold Kozak