

## turbína Setur

 Vynalezena Ing. Miroslavom Sedláčkom, systém je patentovo chránen ve väčšine priemyslových zemiach sveta. (Patent č.: EP1015760 B1, US Patent 6,139,267, RU No 2185525)



Jedná sa o vertikálny bezlopatkový vodný motor. Pracuje na princípe odvalovania rotačného telesa vo výtokovom konfuzore (využitie princípu hydrodynamického paradoxu). Účinnosť podľa prevedenia od 40 až do 75%.

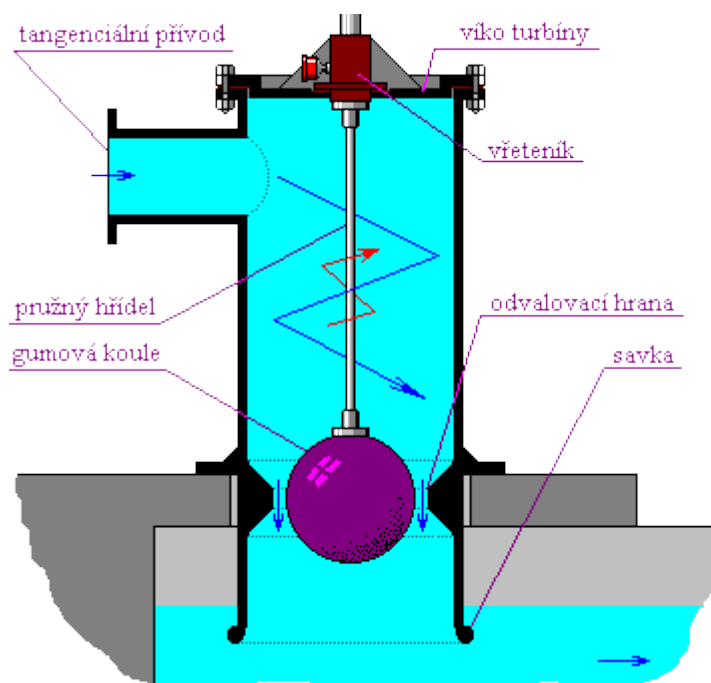
### Rozsah-požitií:

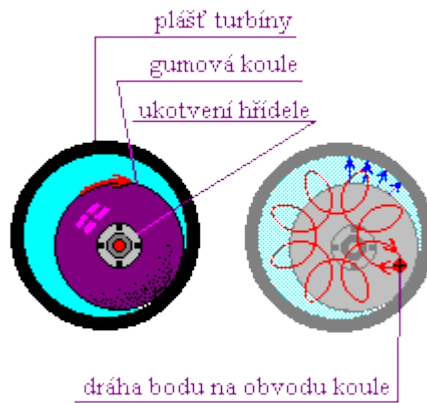
Pre spády (podľa typu) od 0,6 až 20m pri prietoku 4 - 500 ltr./sek.

### Princíp:

Tento vodný motor pracuje na odlišnom princípe, než väčšina ostatných turbín. Jeho pochopenie bude keď nejskôr si ho popíšeme na turbíne usporiadanej tak, jak bola v prvozačiatoch svojho vývoja. Vtedy sa turbína skladala z valcovej komory do ktorej tangenciálne ústilo prívodné potrubie. V spodnej časti komory bolo zúžené miesto. Zhora bola vo vnútri komory na dlhom tenkom a pružnom hriadelí zavesená guľa s gumovým povrchom. Guľa visela uprostred komory v jej nejužšom mieste.

### Schema pôvodného usporiadania:





Vlastná funkcia turbíny je založená na tzv. hydrodynamickom paradoxu. To je jav, ktorý spôsobuje, že guľa (alebo iné zakrivené teleso) je priťahované k stene čím rýchlejšie medzi ním a stenou prúdi kvapalina. (Vodáci tento efekt dobre poznajú zo situácie, kedy pri rýchlej jazde stretnú dve kanoe, ktoré sa mali zaručene minúť. Obdobný efekt nastane, zavesíme niekoľko centimetrov od seba rovnobežne dva listy papiera. Fúknete medzi ne, neoddiata sa, jak by sa dalo očakávať, ale naopak sa pritisknú k sebe.) Keď je do turbíny vpustená voda, prúdi najväčšou rýchlosťou medzi guľou a odvalovacou hranou. Keby guľa visela ideálne v strede, nič by sa nestalo. Ibaže guľa je zavesená pružne. Tangenciálne vstupujúca voda do turbíny spôsobí miernu rotáciu. Týmto javom dôjde k vychýleniu gule z kludovej polohy. V mieste, kde je guľa bližšie ku stene, narastie rýchlosť vody a klesne tlak. Guľa sa tak ešte viac vychýli a pritiskne sa k stene. Medzi guľou a stenou vznikne štrbina kužeľovitého tvaru. Vplyvom celkového prúdenia sa dostane guľa do rotácie. Sila ktorá priťahuje guľu k stene je tým väčšia, čím vyššia je rýchlosť prúdenia kvapaliny a ta je väčšia na tej strane kužeľovej štrbiny, kam sa guľa valí, pretože v tom smeru sa štrbina pred guľou uzaviera. Guľa je tak v štrbine prisávaná k stene v smere svojho odvalovania. Pretože sa guľa dotýka steny a súčasne sa odvaluje, funguje ako satelit v planetovej prevodovke a hriadeľ k nej pripevnený sa otáča.

*Malý model tejto turbíny nájdete v každej domácnosti. Až budete po kúpaní vypúšťať vodu z vany, povytáhnate zátku na retiazke len niekoľko milimetrov nad odpad. Keď je vana dostatočne plná a odpadné potrubie priečhodné, začne sa zátku odvalovať jako guľa v tejto turbíne.*

## Vývoj:



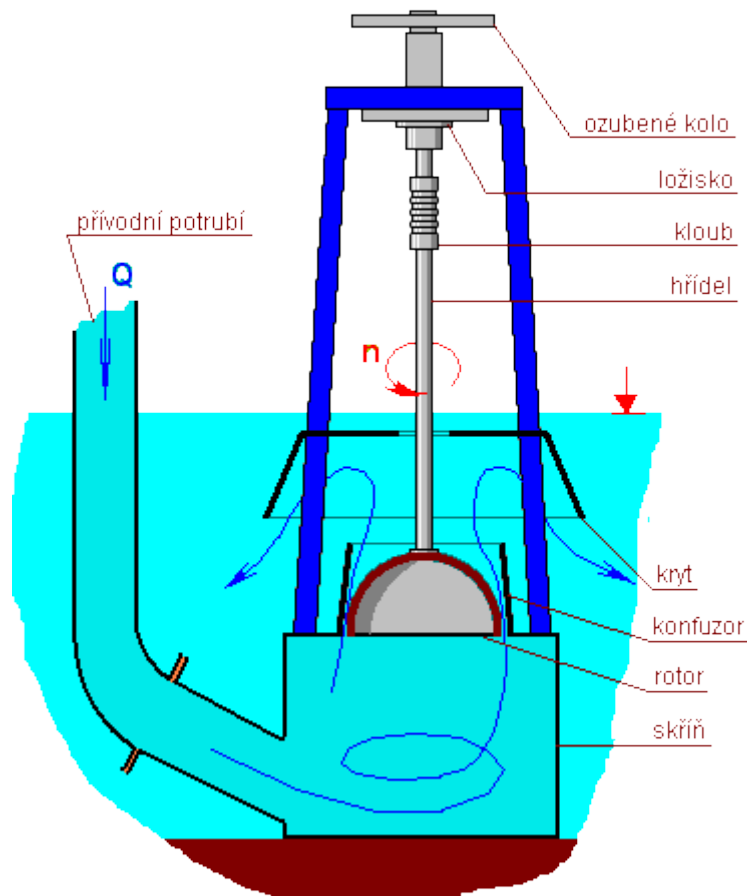
Behom ďalšieho vývoja prešla turbína zásadnými technickými zmenami. Princíp odvalovania zostal stejný, avšak pôvodná Guľa bola nahradená dutou pologuľou. Usporiadanie turbíny sa začalo odlišovať i podľa použitého spádu. Ukázalo sa, že pre malé prietoky a veľký spád je vhodné obrátiť smer prúdenia vody. Voda je privedená do skrine tvoriaci podstavec turbíny a strojom preteká zo spodku na vrch. Vďaka tomuto usporadaniu odpadla nutnosť tesnit hriadeľ a zväčšila sa i prítláčná sila rotora k stene. U malých spádov, kde je ľahšie vyviesť hriadeľ až nad hladinu je možné pôvodní smer toku z vrchu na spodok zachovať. Je známo, že prudká zmena prietochných priereznov účinnosti neprospieva a preto bol plášť turbíny v blízkosti rotoru vytvarovaný tak, aby sa rozširoval pozvoľna a plynule, tak, aby boli zachované všetky vlastnosti, ktoré má mať klasická násavka. Tím sa čiastočne využíva i zbytková energia vody za rotorom, čo u pôvodného usporiadania s guľou bolo problematické. Aby nedochádzalo k prešmiku medzi rotorom turbíny

a stenou po ktorej sa rotor odvaluje, bolo dokonale odvalovanie zabezpecene ozubenym prevodom s jemnym modulom. Rotor ma nalisovany tvrdy ozubený venec, zatiaľ čo medzi prírubami vnútorneho plášťa je pritlačený ozubený protikus z plastické hmoty, ktorý tvorí súčasne i tesnenie medzi diely turbíny. Kombinácia materiálov kov - plast zaisťuje tichý chod bez nutnosti mazania.

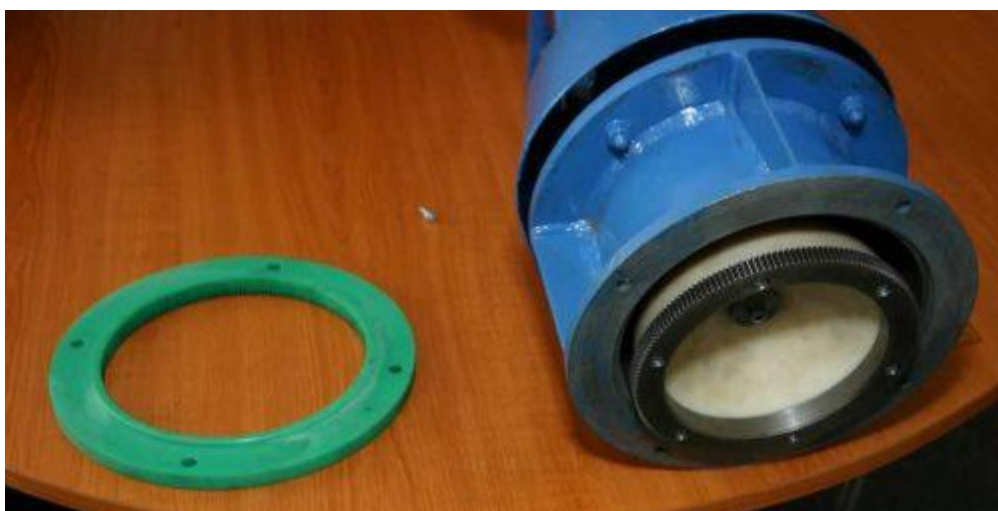
### Konstrukčné detaily:

Nesouosost odvalujúceho rotoru sa musel vypružiť hriadeľ, teraz tuto úlohu preberá kardanový kľb. Rotor obieha v otvore veľmi rýchlo, rozdiel priemeru je však pomerne malý a tak sa samotný hriadeľ otáča relatívne pomaly, ale s veľkým krutiácim momentom. Moment je závislý na dobrom styku medzi rotorom a telesom turbíny. Nesymetricky riešenie prívodu vody určuje zmysel otáčania, inak by sa turbína rozbehla ľubovoľne.

### Současné usporiadanie malej turbíny pre väčší spády:



### Pohľad do otvorenej turbíny:



## Použitie:



Aj keď tento systém dosiahol mnoho ocenení a uznanie na tuzemskom i medzinárodnom poli, bol popularizovaný v televízii i ostatných mediálnych prostriedkoch, nie je dostatočne rozšírený. Je to škoda, pretože je zaujímavým strojom vhodným pre menšie pohony. Ako uvádza výrobca - vodní motor je vhodný pre veľmi malé vodní zdroje a ostrovné prevádzky, kde vyrobená energia je akumulovaná a spotrebovaná v mieste výroby. Vyznačuje sa spoľahlivosťou a nemá negatívne vplyvy na životné prostredie.

Vodní motor bol testovaný pre mechanický pohon závlahových čerpadiel (Pre rozmerovú predstavu: Pôvodná turbína s Guľou o priemere cca 100 mm obiehajúca v otvore o priemere 120 mm konala na spáde 1 m približne 120 ot./min. a cez ojnici pohánala krídlové čerpadlo). Po zprevodovaní sa hodí pre pohon alternátoru s usmerňovačom - ako zdroj jednosmerneho prúdu pre nabíjanie akumulátorov. Stroj bol použitý i ako vodní motor pre MVE s asynchronným generátorom. K jeho výhodám patrí spoľahlivosť, jednoduchosť, necitlivosť na organické nečistoty. Turbína má ekonomickú prevádzku, pretože prietok turbínou sa pri ich odľahčení samočinne znižuje až o 50%, otáčky naprázdno stúpnu približne na jedenapolnásobok menovitých.

Problémy sa môžu vyskytnúť s opotrebením, pokiaľ by voda obsahovala veľké množstvo abrazívnych častíc. Ale to je ľahko riešiteľné lapačom piesku alebo vytvorenie imky pred vstupom do potrubia. Turbína je v zásade neregulovateľná, určená pre pohon stálej záťaže (čerpadlo, nabíjanie akumulátora, asynchronný generátor do siete).

Nejviac sa osvečila predovšetkým ako prenosný mobilný stroj napojený flexibilnou hadicou k zdroju vody, v kombinácii s pomalobežným jednosmerným alternátorom (používaným pre veterné elektrárne). Pracuje ako nabíjač akumulátorov, z ktorých sa ukladaná elektrická energia následne mení na 230V / 50Hz (pomocí bežných polovodičových striedačov). Vývoj tohoto motoru stále pokračuje, predovšetkým pokiaľ ide o ich samotné praktické konštrukčné prevedenie.



Turbína nemusí byť nutne použitá len na potoku. Keď je miniatúrna turbína pripojená na vodovod, môže trebarz poháňať vrtacie alebo čistiace nástroje. Napr. rotační kartáč na umývanie auta, masážny zubní kartáček, čistiaci zariadenie kotlových trubiek, vysávač bazénového dna a pod.. Môže rozprašovať vodu do priestoru ako natáčací či samočodný záhradný postrekovač a najde sa samozrejme mnoho ďalších pužití.

Uplatní sa všade tam, kde by iná turbína bola príliš drahá, chúlостivá alebo pri malých rozmeroch už príliš vysokootáčková.

### Tabuľka rozsahu použitia seriovo vyrábaných typov:

typ	DVE120	DVE160	DVE300	DVE600
spád [m]	2..20	1,5..18	1,2..8	0,6..3,5
prietok [litr./sec.]	4..20	10..25	50..160	100..500
výkon na hriadelí [kW]	0,075..2,1	0,11..2,9	0,4..4,3	0,8..7
otáčky [ot./min.]	120..150	90..130	50..80	22..30

Tabuľka udáva prakticky použiteľný rozsah jednotlivých typov seriove vyrábaných turbín Setur. Úmerne spádu zodpovedá prietok a súčasne otáčky. Tzn. napr. turbína DVE120 posadená na spádu 2 metre pojme prietok 4 lit./sek a bude mať výkon 0,075kW pri 120 otáčkach za minutu. Tá istá turbína premiestená na spád 20 metrov spotrebuje 20 lit./sek., poskytne výkon 2,1 kW a bude mať 150 otáčok za minutu. Z uvedeného je zrejmý nielen značný rozsah spádov na ktorý možno tento vodní motor bez úprav inštalovať, ale i minimálny zmeny otáčok v celom výkonovom rozsahu.