

3.4. HYDRODYNAMICKÁ ČERPADLA

3.4.1. Rozdělení hydrodynamických čerpadel

Hydrodynamická čerpadla jsou rotační lopatkové stroje, které slouží k dopravě kapalin, popř. k zvyšování jejich tlaku. Mechanická energie hnacího motoru se v oběžném kole mění na tlakovou a kinetickou energii dopravované kapaliny. Část kinetické energie kapaliny se v difuzoru mění v energii tlakovou. Ve výtlačném hrdle převládá energie tlaková.

Podle průtoku kapaliny oběžným kolem se čerpadla dělí na radiální, diagonální a axiální.

3.4.2. Podstata odstředivých čerpadel

Nejdůležitější částí odstředivého čerpadla jsou rotor, tj. hřídel s oběžnými koly a skříň čerpadla.

Ve skříni se otáčí oběžné kolo se zakřivenými lopatkami, které uvede kapalinu v kole do otáčivého pohybu. Vzniklá odstředivá síla pak tlačí vodu výtlačným hrdlem do výtlačného potrubí. Při práci se odvádí voda ze středu oběžného

kola k jeho obvodu. Stejnomořné otáčky oběžného kola zabezpečují rovnoměrné proudění vody v sacím a výtlačném potrubí, takže odpadá potřeba vzdušníků. Obvyklý počet otáček bývá 950 až 3000 ot/min.

Voda k oběžnému kolu přitéká sacím potrubím, přítok je vždy ve směru axiálním. Do oběžného kola vstupuje kapalina absolutní rychlostí c_1 , oběžné kolo jí uděluje obvodovou rychlost u_1 . Vlivem zakřivení lopatek získává relativní rychlost w_1 .

Z oběžného kola vytéká voda velkou relativní rychlostí w_2 , jejíž směr udává zakřivení lopatek na výstupu. Složením relativní rychlosti w_2 s unášecí rychlostí u_2 se určí její absolutní rychlost c_2 , kterou voda vytéká z kola a proudí do skříňe

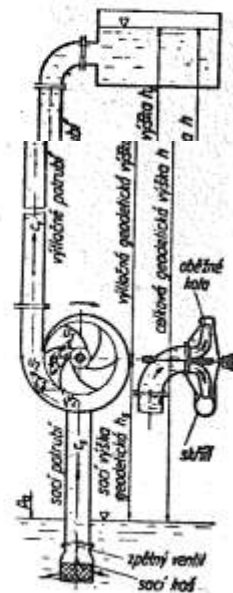


Schéma odstředivého čerpadla.

čerpádkla.

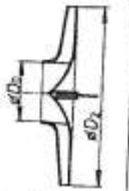
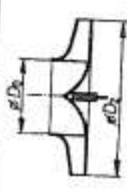

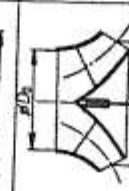
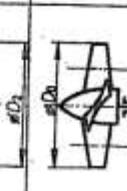
Vektory uvedených rychlostí tvoří rychlostní trojúhelníky na vstupu do oběžného kola a na jeho výstupu.

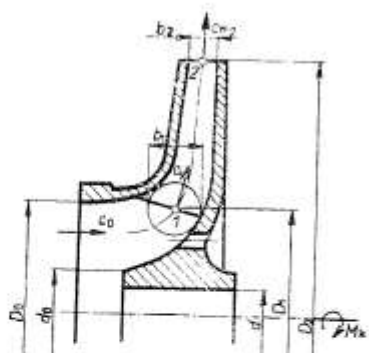
c - absolutní rychlost

u - obvodová rychlost

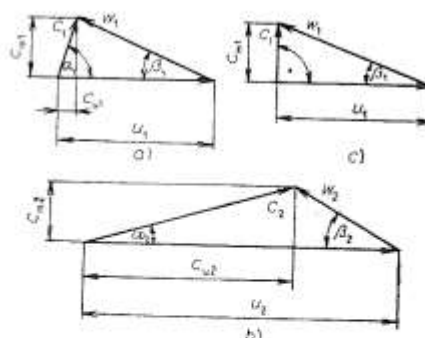
w - relativní rychlost

Změna rychlostní energie vody na vstupu (označeno indexem 1) v energii tlakovou na výstupu z oběžného kola (označeno indexem 2), závisí na tvaru lopatek.

Název	Radiální			Diagonální	Axiální vrtulové
	pomaloběžné	normální	rychloběžné		
Použití	malé Q_v velké Y	střední Q_v střední Y	větší Q_v menší Y	velké Q_v malé Y	největší Q_v malé Y
Tvar oběžného kola					



Řez oběžným kolem radiálního čerpadla



Rychlostní trojúhelníky

Z rychlostních trojúhelníků se odměřují úhly pro návrh tvaru lopatky.

Při návrhu lopatek oběžného kola se volí lopatky dozadu zahnuté, protože protože absolutní výtoková rychlost c_2 je u nich menší než u lopatek radiálních nebo u lopatek dopředu zahnutých, kde výtoková absolutní rychlost c_2 je velká.

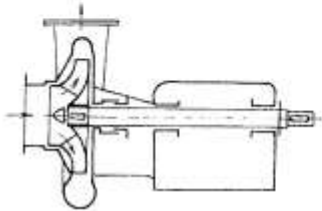
Pohybová energie vody, vytékající z oběžného kola rychlostí c_2 v úhlu β_2 , mění se dále ve skříní čerpadla na tlakovou energii tím, že voda zmenšuje rychlost. Tato přeměna energie rychlostní v tlakovou je spojena s poměrně velkými ztrátami, a proto se musí dít pozvolna ve spirální skříní, aby voda nevířila a velikost ztrát byla únosná.

Druhy hydrodynamických čerpadel

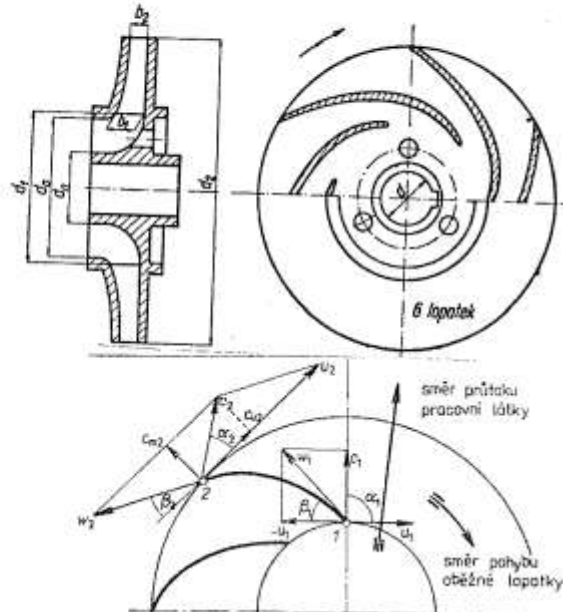
a) Radiální odstředivá hydrodynamická čerpadla

Tato čerpadla jsou nejpoužívanější. Kapalina vstupuje do oběžného kola ve směru axiálním a vystupuje ve směru radiálním.

Schéma radiálního odstředivého čerpadla



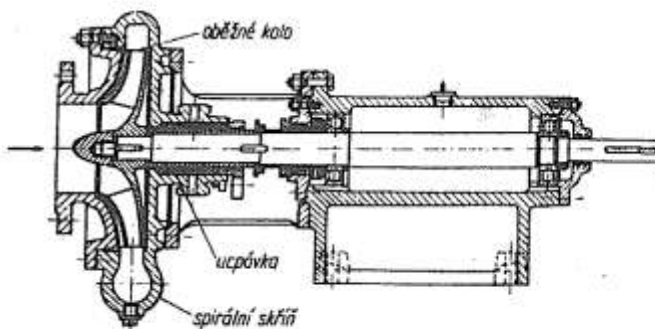
Řez oběžným kolem radiálního čerpadla



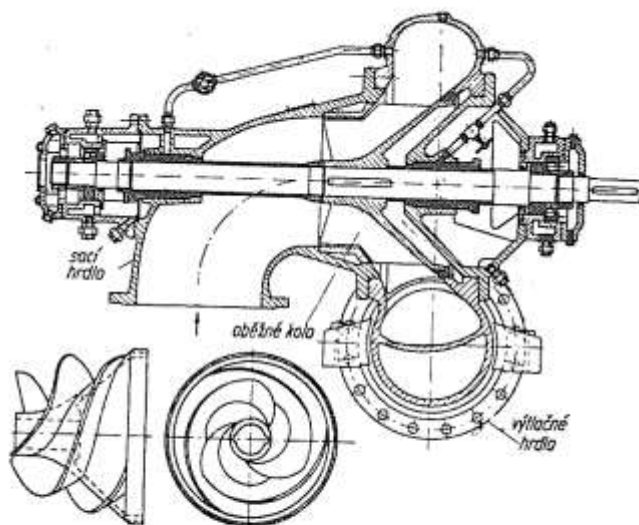
Druhy radiálních odstředivých čerpadel

- jednostupňová radiální čerpadla
- vícestupňová (članková) čerpadla
- dvouproudová (víceproudová) čerpadla
- **Jednostupňové radiální čerpadlo**

je vhodné pro malé dopravní výšky ($H = 50 \text{ m}$). Skříň čerpadla je odlita ze šedé litiny, pouze skříň vysokotlakých čerpadel se vyrábějí z oceli na odlitky. Ucpávková pouzdra se zhotovují z bronzu. Těleso čerpadla má patky k usazení na základní desku.

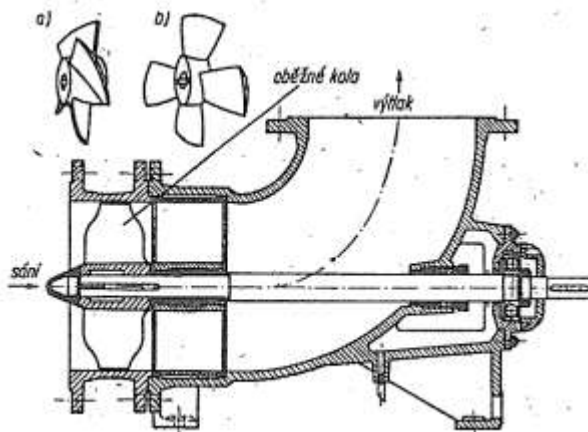


b) Diagonální odstředivé čerpadlo



je výhodné pro velké množství kapaliny dopravované do menší výšky, asi 20 m. Kapalina vstupuje do oběžného kola v axiálním směru a vystupuje ve směru diagonály. Tato nízkotlaká čerpadla jsou vždy jednostupňová.

c) Axiální čerpadlo vrtulové se používá pro velké množství vody



dopravované do menší výšky maximálně do 12 m. Voda přitéká k oběžnému kolu axiálním směrem. Oběžné kolo má tvar vrtule se dvěma až čtyřmi lopatkami. U vertikálního čerpadla je oběžné kolo ponořeno do kapaliny, nemusí se zahlcovat a téměř nevzniká