

## ZÁVĚR

Zadáním a předmětem této bakalářské práce bylo popsání problematiky oprav pevných částí vodních turbíny o výkonu 112,5 MW na PVE-Dalešice s návrhem nové technologie opracování dolních labyrintů.

Rozsah a výsledky práce jsou shrnuty v následujících bodech:

- Je uveden popis problematiky generálních oprav na částech vodních turbín i průběh opracování dolních labyrintů o průměru  $4604\pm 0,1$  mm a  $4544\pm 0,1$  mm v šachtě turbíny pomocí speciální obráběcí jednotky na elektrárně.
- Uvedeným postupem výpočtů lze kvantifikovat axiální hydraulický tah a objemovou účinnost vodní turbíny, která je závislá na přesnosti opracování labyrintů.
- Opracování pevných částí je nutné provádět s ohledem na předepsané geometrické a rozměrové tolerance úchylek po ukončení všech opravách na dolním lopatkovém kruhu, aby nedošlo k ovlivnění přesnosti svařování.
- Úprava parametrů obráběcí jednotky a její nové ustavení na roštu v savce turbíny snižuje manipulační a strojní časy a přináší úsporu 63 650,-Kč. Toto ustavení zpřesňuje ustavení celého soustrojí do osy dolních labyrintů, které jsou výchozí technologickou základnou a zabezpečují přesnost souososti obou labyrintů pro oběžné kolo s přesností souososti průměrů  $\varnothing 4 604\pm 0,05$  mm.
- Při měření velkých rozměrů je nutno zohlednit s ohledem vliv teploty a průhyb odpichu na přesnost měření. Měření lze provádět po vyrovnání teplot odpichu a měřeného objektu v daném prostředí po cca 2 hodinách. Nové řešení uložení otočného stolu obráběcí jednotky eliminuje tyto vlivy. Volbou vhodného materiálu mikrometrického odpichu lze předejít přepočtům vlivu teploty pro stanovení rozměrů pro opracování oběžného kola.
- Konstrukce roštu v savce ovlivňuje přesnost a produktivitu opracování – vypočtený průhyb nosníku od hmotnosti obráběcí jednotky v místě podpor je 1,690 mm a vlivem posuvové síly při opracování se mění o dalších 0,007 mm.
- Změna zatížení podpory o 0,01% může způsobit změny polohy nástroje a navýšení řezné síly až o 13,7 %. Tento poměr je velký, a proto by bylo vhodné pro další aplikaci konstrukci vyztuzit. Vyztužení konstrukce vyžaduje řešení v samostatné práci. Vyztužená konstrukce roštu by dovolila i vyšší parametry obrábění, případně použití nástrojů ze slinutých karbidů.
- Parametry obrábění – maximální technicky přípustná v daných podmínkách řezná rychlost činí 21,7 m/min a posuv 0,053 mm. Z těchto důvodů bylo doporučeno použít nástroj z RO, povlakovaný vrstvou TiN.
- V průběhu opracování jednoho průměru bude nutno s ohledem na trvanlivost břitu (odhad 120 minut) měnit nástroj 12-krát. Tato výměna prodlužuje čas opravy a ovlivňuje i přesnost opracování a kvalitu drsnosti povrchu.
- Přesné opracování dolních labyrintů přispívá k navýšení průměrné účinnosti turbíny o 3 % a ovlivňuje vibrace soustrojí. Po opravě by měly

být vibrace turbíny dle ČSN ISO 10816-5 v oblasti A pro nové stroje. Dosažená přesnost opravy a uložení turbíny ovlivňuje oteplení v průběhu provozu a energetické ztráty v ložiscích.

Výstavba nových energetických vodních zdrojů je v české republice omezena vhodnými geodetickými podmínkami. Investice na výstavbu nového vodního díla srovnatelných výkonů a parametrů by převýšila mnohonásobně náklady na generální opravu soustrojí. (Výstavba PVE-Dalešice v roce 1979 představovala investici 2,7 miliardy Kč). V dnešních ekonomických podmínkách by náklady vzrostly několikanásobně. Z těchto důvodů jsou vynaložené prostředky na generální opravy vodních turbín vysoce efektivní a to i s ohledem na životní prostředí. Je reálný předpoklad, že se tyto opravy s ohledem na poměrně dlouhou životnost vodních turbín budou opakovat až po cca 25 letech provozu. Tyto poznatky zkušenosti a návrhy lze využít i při realizaci dalších projektů ve vodní energetice.