

## TÉMATA DIPLOMOVÝCH PRACÍ 2022/2023

---

### **1. Výpočet a rozbor tlakových ztrát v obdélníkovém parovodu/nástavbě mezi turbínou a ohřívákem teplofikační vody pro různou škálu rozměrů**

Konzultant: Ing. Jindřich Louthan  
(úloha pro 1 studenta – diplomová práce)

Navrhněte CFD výpočet s parametrickým modelem obdélníkového parovodu s cílem určit tlakové ztráty jednotlivých geometrií parovodu. Na základě získaných dat sestavte zjednodušený výpočet tlakových ztrát pro rutinní použití v inženýrské praxi.

### **2. CFD výpočet proudění v nástavbách kondenzátorů při “bypassových” provezech pro různá uspořádání zavedení páry z redukční stanice**

Konzultant: Ing. Jindřich Louthan  
(úloha pro 1 studenta – diplomová práce)

Navrhněte CFD výpočet pro zadanou geometrii vodou chlazeného kondenzátoru, kdy záměrem bude prověřit různé způsoby zavedení páry z redukční přepouštěcí stanice (bypassu) do kondenzátoru. Cílem je zaměřit se na vyhodnocení rychlostního pole, možnost ovlivnění posledního stupně turbíny a možná erozní rizika v kondenzátoru. Na základě získaných dat sestavte doporučení pro inženýrskou praxi.

### **3. Rozbor chování tekutin v expandéru provozních kondenzátů a doporučení umístění přípojek sběren odvodnění a jiných**

Konzultant: Ing. Jindřich Louthan  
(úloha pro 1 studenta – diplomová práce)

Navrhněte CFD výpočty expandérů provozních kondenzátů ve více variantách, které popíší chování kondenzátu uvnitř expandérů (především rychlosti, směry proudění, případně dopady do nestability hladiny a tvorby tekutinového paraboloidu). Na základě získaných dat z modelů určete doporučení pro umístění přípojek sběren odvodnění a dalších přípojek (například pro havarijní ucpávkovou trasu) a opatření pro stabilizaci/zklidnění hladiny kondenzátu.

## 4. Parní turbína pro pohon napájecího čerpadla

Konzultant: Ing. Michal Buršík

(úloha pro 1 studenta – diplomová práce)

Navrhněte parní turbínu pro pohon napájecího čerpadla nadkritického bloku 660MWe.

Úkoly:

- Spočítat bilanční schémata pro provozní stavy se dvěma zdroji páry.
- Navrhnout průtočnou část turbíny.
- Nakreslit podélný řez strojem včetně připojení na napájecí čerpadla.

## 5. Porovnání 50MW parní turbíny v provedení s a bez převodovky

Konzultant: Ing. Michal Buršík

(úloha pro 1 studenta – diplomová práce)

Pro zadaný cyklus proveďte srovnání ekonomické návratnosti vysokootáčkového stroje s převodovkou a plnootáčkového stroje.

Úkoly:

- Spočítat bilanční schéma pro zadané parametry a určit účinnosti jednotlivých variant.
- Navrhnout průtočnou část turbíny pro obě řešení.
- Porovnat produkční náklady a návratnost obou variant a pro zvolené výhodnější řešení nakreslit podélný řez.

## 6. Návrh expanzního stroje pro využití odpadního tepla z cementárny

Konzultant: Ing. Michal Buršík

(úloha pro 1 studenta – diplomová práce)

Navrhněte ideální technické řešení pro využití odpadního tepla z technologických procesů při výrobě cementu a napočítejte návratnost investice.

Úkoly:

- Zanalyzujte potenciál odpadního tepla a navrhněte vhodné řešení jeho využití.
- Pro zvolené řešení vypočítejte tepelné schéma a určete dostupný výkon.
- Navrhněte ostatní komponenty v cyklu a proveďte odhad ceny těchto komponent.
- Nakreslete podélný řez strojem.

## 7. Parní turbína pro petrochemický průmysl

Konzultant: Ing. Michal Buršík  
(úloha pro 1 studenta – diplomová práce)

Navrhněte jednotělesovou parní turbínu pro zásobování technologického podniku procesní parou na třech tlakových úrovních.

Úkoly:

- Spočítat bilanční schéma pro zadané parametry.
- Navrhnout průtočnou část turbíny včetně základních pevnostních výpočtů a vhodně zvolte typ regulace jednotlivých odběrů.
- Nakreslete podélný řez strojem včetně dělicí roviny.

## 8. Simulace regulace hladiny Expandéru provozních kondenzátů

Konzultant: Ing. Petr Kollross, Ph.D.  
(úloha pro 1 studenta – diplomová práce)

- vlivem nerovnoměrného proudění a sběru kondenzátu při prohřevu a trvalém provozu, dochází k výkyvu hladin v nádobě
- výstupem by měla být simulace chování hladiny v programu Simscape, návrh algoritmu řízení a specifikace vhodných čerpadel.

## 9. Numerický a analytický výpočet spadku vakua v impulsním potrubí

Konzultant: Doc. Ing. Michal Hoznedl, Ph.D.  
(úloha pro 1 studenta – diplomová práce)

Při měření statických tlaků v parní turbíně se měřený tlak k senzoru tlaku vede impulsním potrubím. Část impulsního potrubí vně turbíny je možné od zbytku odstavit zavřením kulového kohoutu a pomocí měření senzoru tlaku lze měřit spadek vakua, tedy závislost  $\Delta p/\Delta t$ , tato závislost je pro řadu různých netěsností již naměřená. Z této závislosti lze analyticky zpětně určit velikost netěsnosti, rychlost proudu vzduchu netěsností a dobu plnění impulsních trubic. Analyticky však nelze určit změnu měřeného tlaku vlivem netěsnosti. To bude předmětem CFD výpočtů.

Úkolem pro studenta bude:

- Provést analytický rozbor proudění netěsností při kritickém i podkritickém tlakovém spádu, určit velikost netěsnosti na základě naměřených dat, které budou poskytnuté zadavatelem DP.
- Provést modelování impulsní trubice a netěsnosti a nestacionární 3D CFD výpočet plnění vyvakuované impulsní trubice vnějším vzduchem. Netěsnost bude mít různý průřez a bude na různých místech v impulsním potrubí.
- Zjistit vliv velikosti a polohy netěsnosti na chování podtlaku snímaného senzorem.

POZN: Pro DP je nutné, aby diplomant měl zajištěn přístup k CFD výpočetním kapacitám a aby měl zajištěn konzultanta specialistu pro provádění CFD výpočtů.

## **10. CFD výpočty proudění v parní dýze a porovnání s experimentálními daty**

Konzultant: [Doc. Ing. Michal Hoznedl, Ph.D.](#)  
(úloha pro 1 studenta – diplomová práce)

Úkolem pro studenta bude pomocí numerických metod spočítat proudění rovnovážné vodní páry v Lavalově dýze při vzniku vlhkosti a to pro několik rozdílných okrajových podmínek.

Díličí úkoly budou vypadat takto:

- Na základě výkresů vytvořit 3D geometrii parní dýzy s vstupním a výstupním potrubím, geometrii vysítovat.
- Provést CFD výpočty proudění rovnovážné mokré vodní páry pomocí komerčního SW a to minimálně pro 3 různé okrajové podmínky.
- Provést analytický výpočet rozložení parametrů páry po délce Lavalovy dýzy a porovnat je s CFD výsledky. Určit energetickou ztrátu dýzy.
- Popsat teoreticky kondenzační ráz a najít místo rázu, určené pomocí CFD výpočtů.
- Porovnat výsledky CFD výpočtů s experimentálně zjištěnými daty.
- Nad získanými výsledky provést diskuzi v podobě grafů, tabulek a obrázků.

## **11. Řízení měrných nádrží pro měření průtoku vody a oleje pomocí PLC**

Konzultant: [Doc. Ing. Michal Hoznedl, Ph.D.](#)  
(úloha pro 1 studenta – diplomová práce)

Úkolem pro studenta bude vytvořit program pro PLC Tecomat, který bude řídit proces měření průtoku vody a oleje pomocí měrné nádrže, obě nádrže pracují podobně, ale mají svá specifika. Program musí zajistit komunikaci po ethernetu s měřícím PC (na příkaz z PC bude provedeno měření), musí řídit napouštění a vypouštění nádrží, musí být schopen změřit čas natékání nádrže.

Dílčí úkoly budou vypadat takto:

- Rozbor postupu jednoho měřicího cyklu pro měrnou nádrž na kondenzát (nádrž je nyní řízena starým reléovým automatem, je třeba zahrnout i přípravu nádrže na první měření, rozfázovat jednotlivé kroky – uzavření nádrže, spouštění a vypínání stopek, vypouštění nádrže atd. Do algoritmu by měly být zahrnuty i kontrolní mechanismy)
- Rozbor postupu jednoho měřicího cyklu pro měřenou nádrž na olej (nádrž je nyní řízena starým reléovým automatem, je třeba zahrnout i přípravu nádrže na první měření, rozfázovat jednotlivé kroky – uzavření nádrže, spouštění a vypínání stopek, vypouštění nádrže atd. Do algoritmu by měly být zahrnuty i kontrolní mechanismy)
- Vytvořit v PLC webovou stránku, která by umožnila rychlou orientaci v provozu nádrže – vizualizaci procesu.
- Vytvořit sadu příkazů pro měřicí program v PC – aby bylo možné měření spustit, přečíst změřený čas, teplotu vody aj., případně vyřešit chybové stavy.
- Programy zdokumentovat tak, aby byla možná jejich pozdější údržba a případné úpravy někým jiným než tvůrcem. Dokumentace musí zahrnovat i zapojení jednotlivých signálů a ovladačů na vstupy a výstupy PLC.

## **12. Studie připojitelnosti do sítě dle národního kodexu soustavy vycházejícího z ENTSO**

Konzultant: [Ing. Miloš Ryba](#)

*(úloha pro 1 studenta – diplomová práce)*

- sestavení mat. modelu elektrárenského bloku cca 100MW v Matlab/Simscape (fázorový nebo diskrétní dle výběru) – Turbína, model vícekotového rotoru, synchronní generátor (vlastní nebo využít standardní blok), regulátor buzení, model vl. spotřeby, blokového traťového sítě s přepínačem odboček, VVN síť (ideální napěťový zdroj s ekvivalentní reaktancí, popř. jiné náhradní schéma)
- loadflow diagramy pro simulované případy a pro stacionární problémy (kapacita regulace jalového výkonu v síti v závislosti na napětí v připojovacím místě)
- ladění regulátorů – regulace výkonu turbíny a napětí a jalového výkonu generátoru
- dynamické simulace definovaných dějů – poruchy v síti, injektované napěťové skoky, injektované frekvenční skoky, koordinace základních ochranných generátoru
- jazyk zpracování by pokud možno měla být angličtina, čeština pouze v případě studie na základě kodexu ČEPS

### **13. Opravy vad nízkolegovaných odlitků – Statorové díly parních turbíny**

Konzultant: Štěpán Havela

*(úloha pro 1 studenta – diplomová práce)*

Oprava pomocí niklových slitin bez následného tepelného zpracování. Tepelné zpracování po opracování má negativní dopad na deformace opracovaných těles a je potřeba odladit postup jak provádět opravy tak, že budeme působit minimálním vneseným teplem.

- navrhnout svařovací postup s minimálním vneseným teplem a bez PWHT
- hodnocení mikrostruktury a vyhodnocení mechanických vlastností opravované části
- vytvoření celkového, optimálního, technologického postupu pro opravy

### **14. NDT – zkoušení potrubí pomocí neharmonizovaných postupů UT – Phased array**

Konzultant: Štěpán Havela

*(úloha pro 1 studenta – diplomová práce)*

Norma na výrobu a montáž potrubí nedovoluje zkoušet potrubní pod 8mm tloušťky stěny. Nicméně existuje technologie viz. název tématu, která toto umožňuje. Tím by se výrazně zjednodušil proces montáže na stavbách, protože by bylo možné nahradit radiografické zkoušení za metodu ultrazvukovou a nemusel by se provádět pouze v noci a v době kdy je vyklizená celá strojovna, ale kdykoliv v průběhu montáže. Mělo by výrazná dopad do průběžné doby montáže a také její ceny.

- vytvoření databáze všech svarových spojů, které se běžně na elektrárnách svažují a můžou být touto metodou zkoušeny
- vytvoření vzorků s umělými vadami pro simulaci a ověření správného zkoušení – bude ověřeno i pomocí rentgenu, že vytvořené vady jdou najít jak pomocí UT, tak pomocí RT
- vytvoření detailních návodek pro zkoušení pomocí této metody
- zhodnocení časové a ekonomické úspory pro výstavbu sekundární částí elektrárny

## **15. Měření hluku na pracovištích průmyslového podniku**

Konzultant: Ing. Nikol Hašková

*(úloha pro 1 studenta – diplomová práce)*

Cílem diplomové práce bude měření hluku na vybraných pracovištích Doosan Škoda Power dle Zákona č. 258/2000 Sb., Zákon o ochraně veřejného zdraví a Zákona č. 309/2006 Sb., kterým se upravují požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

- Měření hluku (monitorování pracovního prostředí) na vybraných pracovištích výrobní haly
- Vypracování hlukové mapy
- Zpracování výsledků měření a porovnání se stávající hlukovou mapou
- V návaznosti na výsledky měření hluku navrhnout nápravná opatření pro jednotlivá pracoviště

**Kontakt:** Ing. Tereza Brožíková, email: [tereza.brozikova@doosan.com](mailto:tereza.brozikova@doosan.com),  
tel.: +420 739 586 960