

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	Paliva pro jadernou fúzi a jejich vliv na životní prostředí
<b>Jméno autora:</b>	Jiří Králík
<b>Typ práce:</b>	diplomová
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta strojní (FS)
<b>Katedra/ústav:</b>	Ústav energetiky
<b>Oponent práce:</b>	Ing. Klára Hylasová
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	ÚJV Řež a.s. - divize ENERGOPROJEKT PRAHA

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>průměrně náročné</b>
---------------	-------------------------

*Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.*

Fúzní energie je jedním z možných zdrojů energie pro výrobu elektrické energie. Vzhledem k současném trendu nárůstu poptávky po elektrické energii a snahám o co neekologičtější způsob její výroby mají fúzní elektrárny do budoucna velký potenciál. V současné době je v provozu projekt DEMO a ve výstavbě projekty DEMO2 a ITER – všechny jsou součástí vývoje komerční fúzní elektrárny a slouží zejména pro studium technologie a vhodných materiálů pro budoucí použití ve fúzních jaderných elektrárnách.

V různých stádiích vývoje fúzních elektráren budou použity různé palivové cykly a je třeba dostatečně analyzovat zásoby potřebných izotopů, způsoby obohacování a jejich skladování. Vzhledem k průběhu vývoje fúzních elektráren je třeba analýzu dostupnosti paliva pro fúzní elektrárny vždy po nějaké době aktualizovat.

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno</b>
-----------------------	----------------

*Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.*

Teoretická část:

- Současný stav vývoje fúzních elektráren – splněno; nicméně popis vývoje fúzních elektráren (včetně alespoň základního popisu stelátorů) a jeho stávajícího stavu by mohl být podrobnější, zejména doplněn o velmi dobře dohledatelný harmonogram prací ITER,
- Dohledání dat o palivech DT, DD, DHe3 a HB11 – splněno; potřebné informace jsou v práci uvedeny velmi zmatečně, jsou kombinovány s enviromentálním hodnocením a popisem jednotlivých komponent fúzního reaktoru,

Výpočtová část:

- Analýza dostupnosti paliv, energetická výtěžnost a velikost zdrojů z hlediska energetické spotřeby lidstva – splněno; bez komentáře,
- Srovnání ekonomických a enviromentálních charakteristik fúzních paliv mezi sebou i s palivy používanými v současnosti – splněno; komentář k metodice níže.

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>částečně vhodný</b>
------------------------------	------------------------

*Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.*

Hodnocení vydatnosti zásob a zdrojů pro jednotlivé palivové cykly fúzních elektráren autor diplomové práce založil na energetické predikci z roku 2011, jde o starší zdroj a bylo by vhodné zkusit nalézt novější. V některých pasážích autor uvádí informace, k jejichž získání neudal metodický postup (např.: relativní vydatnost pro různé úrovně mimofúzní spotřeby lithia). V rámci hodnocení vydatnosti chybí (až na zmiňované lithium) hodnocení vlivu mimofúzního využití jednotlivých prvků palivových cyklů.

Z práce není zřejmé, zda použitá metodika včetně výpočetních vztahů byla nevržena autorem práce nebo zda byla použita metodika z některého ze zdrojů.

U výpočtové části není jasné, zda použité vzorce definuje sám autor, nebo zda jsou převzaty z literatury. Metodika postupu je nepřehledně a velmi chaoticky popsána, u hodnocení vlivu palivových nákladů na cenu elektřiny naprosto chybí.

**Odborná úroveň****B - velmi dobře**

*Posudte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.*

Odborně je práce na dobré úrovni až na v některých pasážích špatně použitou terminologii.

**Formální a jazyková úroveň, rozsah práce****F - nedostatečně**

*Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku.*

Předložená diplomová práce rozsahem naplňuje požadavky diplomové práce, nicméně vzhledem k množství použitých termínů bylo vhodné mezi seznamy vložit i seznam definic. Na druhou stranu formátování práce a zvolený jazykový styl nenaplnují požadavky kladené na diplomové práce ČVUT.

Formátování práce je nejednotné, a navíc neodpovídá mustru ČVUT. Nadpisy kapitol nejsou psány tučným písmem, což značně ztěžuje orientaci v textu, stejně tak jako nejednotné odsazení odstavců. Za velmi nešťastné lze označit vpisování chemických rovnic do tabulky bez ohraničení (ačkoliv chápou autorův záměr přehlednosti mezi jednotlivými rovnicemi, i ve zvoleném textovém editoru je možnost zarovnání rovnic pomocí speciálního formátování).

Vzhledem k množství použitých termínů by bylo vhodné na začátek práce umístit seznam definic. Zároveň by bylo vhodné v práci uvést kompletní seznam použitých zkratk (v uvedeném seznamu nejsou všechny používané zkratky). Zároveň v celé práci chybí číslování chemických rovnic, popis uvedených rovnic a celkově úprava textu je tristní.

V práci jsou místy použity archaické a knižní výrazy, což je do diplomové práce v technickém oboru nevhodné a v některých pasážích práce budí silný dojem, že si autor není jistý terminologií. Také se v práci vyskytuje velké množství typografických a hrubých chyb.

**Výběr zdrojů, korektnost citací****E - dostatečně**

*Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posudte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.*

U velkého množství informací uvedených v diplomové práci, zejména v teoretické části a u mnohých dat, není uveden zdroj.

Obecně je možné říci, že citace byly zpracovány formou volně inspirovanou normou ISO 690. Zvolená forma je zarážející zejména nekonzistentní uváděním jmen – hlavní autor: PŘÍJMENÍ, JMÉNO a další autoři – JMÉNO PŘÍJMENÍ. Jména jsou v některých případech uvedena pouze iniciálou.

Některé použité zdroje jsou staršího data vydání, což je při velmi dynamickém odvětví jaderné fúze nešťastná volba. Nicméně kvalita a množství zdrojů je na dobré úrovni.

**Další komentáře a hodnocení**

*Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.*

### III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

*Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.*

Zadání diplomové práce je svou náročností spíše průměrné a povahou odpovídá spíše úrovni bakalářské práce.

Celkově práce budí dojem, že se jí autor nevěnoval dostatečně dlouho. Na mnoha místech je zřejmé, že text byl několikrát přepisován a jako důsledek vlastní text v rámci odstavce nedává smysl (chybí podmět, přísudek nebo předmět věty) a v textu se vyskytuje velké množství typografických chyb (věty nezačínají velkými písmeny, hrubé chyby apod.). Práce je jako celek velmi špatně přehledná nejen díky použitému formátování, ale také tím, že se autor neustále odkazuje na jiná místa v práci, čímž je čtenář nucen neustále listovat a některé odkazy se odkazují na „již řečené“ informace, které v textu chybí. Obecně lze říci, že celé práci chybí koncept.

V první polovině výpočtové části autor zanedbává celou řadu vlivů, které by měly vstupovat do analýz (např.: mimofúzní využití hodnocených paliv pro stanovení vydatnosti, alespoň odhadu nepřímých nákladů pro stanovení ceny fúzní elektrárny apod.).

Otázky oponenta:

1. Co je to „neutrální atom“?
2. Jak je možné, že plazma generuje **helikální** magnetické pole (jak je zmíněno v práci na str. 17)?

Předloženou diplomovou práci hodnotím klasifikačním stupněm **E - dostatečně**.

Datum: 16.6.2022

Podpis: