

Doc. Ing. Jiří Polanský, Ph.D.  
Prosincová 46  
Plzeň 321 00

**Posudek disertační práce  
Ing. Vít Pospíšil  
Alternativní zdroj tepla pro vytápění středních a velkých měst**

K oponování byla předložena disertační práce Ing. Víta Pospíšila o rozsahu 216 stran, včetně seznamu použité literatury a seznamu vlastních publikací. Práce je členěna do 9 kapitol a je doplněna 6 přílohami. Práce je zaměřena na posouzení možností nahradit současné technologie založené na spalování hnědého uhlí pro teplotní účely České republiky vhodným alternativním zdrojem. Uchazeč se v práci zaměřuje na využití tzv. Small Modular Reactor (SMR).

**Dosažení stanovených cílů v disertační práci**

Cíle disertační práce jsou stanovené na straně 26 a zní: „Dosažení uhlíkové neutrality ČR ve výrobě tepla a elektrické energie do roku 2050 a zajištění náhrady hnědého uhlí v teplotnictví ČR do roku 2030, nejpozději však do roku 2040 s pomocí alternativního zdroje.“

V podstatě je takto definovaný cíl disertační práce nesmyslný a oponent by ho musel považovat za **nesplnitelný**. Budu tedy nadále „cíl disertační práce“ považovat spíše za jakousi okrajovou podmínku pro zpracování předložené studie a soustředím se na posouzení splnění „zadání disertační práce“ ze strany 26 a na závěry k pracovním hypotézám, které jsou definované na straně 27.

**Rozbor současného stavu dané problematiky**

Práce se ve velkém rozsahu opírá o rozbor historie i současného stavu problematiky malých jaderných reaktorů pro účely teplofikace. Autor se na základě dostupných materiálů, je zde citováno 185 publikací, snaží zdokumentovat stávající koncepce SMR, jejich stupeň rozpracovanosti, a zhodnotit jejich využitelnost pro Českou republiku.

**Teoretický a praktický přínos disertační práce**

Autor předpokládá, že práce může posloužit jako vstupní materiál pro ekonomické, environmentální a právní posouzení. S tím lze do jisté míry souhlasit a potenciální praktický přínos práce je zřejmý. Nové teoretické poznatky však v předložené práci nenacházím.

**Znalost doktoranda v oblasti řešení problematiky**

Rozborem současného stavu a historie vývoje malých jaderných reaktorů pro účely teplofikace, autor jasně prokázal znalost dané problematiky, jak z hlediska koncepční, konstrukční, projektové, tak částečně i z hlediska legislativy ČR. Postrádám určitou formu souhrnné analýzy, například vzájemné porovnání koncepcí RSM z pohledu fyziky, termohydrauliky, materiálů a technologií. Autor sice významné hodnoty uvádí v tabulkách a řada realizací je komentovaná v textu včetně dostupných technických detailů, avšak čtenář se snadno ztrácí v množství informací a vzájemné srovnání jednotlivých koncepcí je velmi obtížné.

**Formální stránka zpracování disertační práce**

Práce je sepsaná v českém jazyce a je doplněna řadou obrázků a grafů. Celkový dojem poněkud kazí to, že převzaté obrázky i grafy mají odlišnou úpravu i kvalitu, působí značně nesourodě a narušují jednotný grafický ráz práce.

Dále je třeba upozornit, že řada informací je v práci často opakována, až již záměrně nebo nedopatření. Například stranu 193 tvoří dva téměř totožné odstavce.

### **Připomínky a dotazy**

Práce vznikla na základě analýzy rozsáhlého souboru technických i právních dokumentů, které jsou v textu důsledně citovány. Čtenáři však často uniká, jaký je skutečný odborný přínos uchazeče. Ač jsou v některých místech práce uvedené tzv. vlastní výpočty, jedná se převážně o výsledné hodnoty v tabulkách, jejichž odvození či stanovení v práci detailně uvedené není.

Mám výhrady k úvahám nad schématem v obrázku 47, strana 104. Uchazeč zde srovnává nesrovnatelné. Teplota se v obou variantách nachází na jiných teplotních hladinách, jejich potenciál technického využití se značně liší a nelze z toho usuzovat na tzv. úsporu 30% paliva, viz. strana 103. Obecně v práci postrádám hlubší termodynamický náhled na studovanou problematiku.

S uvedenými závěry souhlasím s výhradou, neboť jsou vyvozeny převážně z konstrukčního a projekčního hlediska, a to především jen z dostupné literatury. V případě hlubší analýzy uvedených koncepcí, například z hlediska materiálového a technologického a při zohlednění ekonomického, legislativního a bezpečnostního aspektu, by zřejmě muselo dojít k zásadní revizi některých prezentovaných závěrů.

Z tohoto důvodu předložená práce na mě působí jakoby vytržená z kontextu. Jen částečně prokazuje technickou proveditelnost SMR v podmínkách České republiky, avšak bohužel bez hlubší vazby na ekonomickou a legislativní proveditelnost.

Do jaké míry je autorem zohledněna možnost vazby jaderného zařízení na produkci vodíku pro potenciální vodíkové technologie? Předpokládám, že v případě propojení těchto technologií by se značně lišil požadavek na výstupní teploty v porovnání s požadavkem pro teplárenské účely. To by však významně promluvilo do volby vhodné koncepce reaktoru, a například odpověď na otázku k hypotéze č. 8 (reaktor chlazený tekutými kovy), by musela být odlišná.

Stejná otázka platí na zohlednění problematiky akumulátorů tepelné energie, ať už na bázi PCM nebo chemických reakcí. V případě, že by došlo v následujícím období k masivnímu rozvoji technologií akumulace tepelné energie, musely by být některé předpoklady i závěry disertační práce zrevidovány.

### **Závěrečné zhodnocení**

Předložená disertační práce demonstruje odbornou způsobilost uchazeče, který v nemalém rozsahu zanalyzoval problematiku malých modulárních reaktorů, a to především z koncepčního hlediska. **Zadání disertační práce lze do jisté míry považovat za splněné, byť s výhradami. V případě, že se uchazeč řádně vyjádří k uvedeným připomínkám, doporučuji disertační práci Ing. Víta Pospíšila k obhajobě.**

V Plzni, 30.1.2021



Jiří Polanský



## Oponentní posudek na disertační práci Ing. Víta Pospíšila

Oponent: Ing. Petr Neuman, CSc.

NEUREG sdružení, Praha

### ANOTACE

<b>AUTOR</b>	Příjmení (včetně titulů) Pospíšil, Ing.	Jméno Vít
<b>STUDIJNÍ OBOR</b>	Stavba energetických strojů a zařízení	
<b>VEDOUcí PRÁCE</b>	Příjmení (včetně titulů) Kott, Prof., Ing., DrSc.	Jméno Josef
<b>PRACOVISŤE VEDOUcíHO</b>	Fakulta zdravotnických studií , Katedra rehabilitačních oborů	
<b>DRUH PRÁCE</b>	<b>disertační</b>	
<b>NÁZEV PRÁCE</b>	Alternativní zdroj tepla pro vytápění středních a velkých měst	

Univerzita: ZČU v Plzni  
Fakulta: Strojní  
Katedra: Stavba energetických strojů a zařízení  
Rok odevzdání: 2020

### Počet stránek (A4 a ekvivalentů A4)

<b>Celkem</b>	271	<b>Textová část</b>	244	<b>Grafická část</b>	27
---------------	-----	-------------------------	-----	--------------------------	----

Je uveden **STRUČNÝ POPIS ZAMĚŘENÍ, TÉMA, CÍL, POZNATKY A PŘÍNOSY.**

**KLÍČOVÁ SLOVA:** SMR, CZT, alternativní zdroj tepla, teplárenství, OZE, jaderná teplárna, jaderná výtopena, Státní energetická koncepce SEK ČR, uhlíková neutralita, hnědé uhlí, RITM-200M, AST-200, NHR-200

*Meu*

Členění posudku splňuje pokyny pro vypracování oponentního posudku.

- a) Zhodnocení významu pro obor energetických zdrojů a zařízení
  - b) Vyjádření k postupu řešeného problému, k použitým metodám, ke splnění stanoveného cíle
  - c) Stanovisko k výsledkům disertační práce a původního konkrétního přínosu disertanta
  - d) Další vyjádření, např. vyjádření k systematickosti, přehlednosti, formální úpravě a jazykové úrovni disertační práce
  - e) Vyjádření k publikacím disertanta
  - f) Vyjádření oponenta, zda doporučuje či nedoporučuje disertační práci k obhajobě.
- 

#### **Ad a)**

Téma práce „**Alternativní zdroj tepla pro vytápění středních a velkých měst**“ má v současnosti velmi velký význam (krucální), protože dosažení uhlíkové neutrality do roku 2050 a průběžné dosažení klimatických cílů (snížení emisí CO<sup>2</sup> o 55 % nebo dokonce o 60 % do roku 2030) se bez alternativních zdrojů ke zdrojům fosilním (uhelným, ale také postupně také na zemní plyn) nedá dosáhnout.

Dovolil bych si poznamenat, že tématem jsou alternativní zdroje, ale disertační práce se v podstatě soustředila pouze na malé modulární jaderné zdroje – SMR (Small Modular Reactors). Toto lze dokumentovat na skutečnosti, že perspektivní alternativní zdroje pro zajištění uhlíkové neutrálních dodávek tepla a rovněž pro eliminaci hrozícího deficitu výroby elektrické energie, tedy **tepelná čerpadla a elektrokotle** (Úvod, strana 23), **tepelná čerpadla** (kapitola 6.4.1.1, na straně 98) jsou pouze zmíněna a je uveden pouze zcela základní popis.

Svým obsahem by se tedy pro posuzovanou disertační práci hodil spíše název „**Malé modulární reaktory SMR jako alternativní zdroj tepla pro vytápění středních a velkých měst**“.

#### **Ad b)**

Cíl disertační práci je deklarován jako „Dosažení uhlíkové neutrality ČR ve výrobě tepla a elektrické energie do roku 2050 a zajištění náhrady hnědého uhlí v teplárenství do roku 2030, nejpozději však do roku 2040 s pomocí alternativního zdroje“.

Cílem by však měly být: ... Metody, cesty a možnosti dosažení uhlíkové neutrality ČR ...

Oponentovu pozornost upoutalo vyjádření disertanta (kap. 9.2 Přínos práce pro obor, str. 197), že **předložená disertační práce je úvodní prací do tématu** malých jaderných zařízení pro teplárenské účely a **je podkladem pro navazující ekonomické, právní, environmentální a technické práce.**

Oponent se však domnívá, že disertační práce má být uceleným dokumentem, z kterého mohou (měly by) vyplývat další vývojové kroky daného oboru, ale není to pouze jeden dokument v řadě dalších vzájemně na sebe navazujících. Formulace přínosů práce pro obor to však navozuje. Jak by byly zajištěny disertantem deklarované navazující práce?

To že disertant považuje svoji DP za dokument navazující na předcházející, a za kterým budou následující a navazující práce vyplývá ze začlenění kap. 9.4, **Směřování dalších kroků**, kterých je celkem 15:

- Předposledním 14. krokem je „Realizovatelnost SMR v lokalitách se stávajícími fosilními bloky v oblasti **Severních Čech**“.

Disertant několikrát v DP uvádí nutnost řešit problematiku **Severních Čech**, vůbec však nezmiňuje oblast **Severní Moravy**, která je na tom podobně a navíc je tam nedostatek zdrojů pro výrobu elektrické energie!!

- Posledním 15. krokem je „Optimalizace způsobu uhlíkově neutrálního tepelného zálohování malých jaderných zdrojů tepla“.

V kap. 6.4.2.4 **disertant předpokládá** pro zálohování „tepelný zdroj s hořákem na bionaftu“.

Vzhledem k počtu předpokládaných SMR v ČR (233, resp. 226 reaktorů) s celkovým výkonem **26879,1 MWt** je tento **předpoklad nereálný.**

Několikrát disertant uvádí průměrné využití jmenovitého výkonu zdrojů v teplárenství ČR ve výši **11,9 %** (např. v kap. 9.1, v bodě 5 a 8, str. 194 a 195), což ho vede k závěru o potenciálu velkého množství malých reaktorů SMR, u kterých předpokládá využití **51 % a více.**

Podle oponenta v tomto bodě disertant nesprávně opomíjí možnost využití **sezónní akumulace tepla v horké vodě** (hv sezónní akumulátor je jenom „větší hrnec“ lépe izolovaný, než menší „hrnec“ v denní akumulaci)!!

**Disertant zvolil zajímavou metodu analýzy a formulace závěrů a to specifikací „hypotéz“ a následně jejich analytickým „ověřováním“.**

Zvolené množství „hypotéz“ (celkem 12) vede k tomu, že vznikl strukturovaný text vyžadující soustředěné a pozorné čtení textu, což však není na škodu.

### Ad c)

Hned v úvodu (str. 23) je uvedeno, že náhrada uhelných bloků pro výrobu elektrické energie je v SEK ČR spolehlivě řešena výstavbou velkých jaderných bloků, pro které jsou rezervovány v ČR 3 vhodné lokality.

#### **Jaké lokality má disertant na mysli?**

Oponent ví jen o dvou rezervovaných lokalitách, **Dukovanech a Temelíně**. Tomu odpovídá i text kapitoly 6.4.2.3 – Jaderné zdroje tepla.

V závěru (str. 198) je konstatováno, že s vysokou mírou pravděpodobnosti byl prokázán již existující vhodný alternativní zdroj tepla pro vytápění měst – kterým je ruský reaktorový systém **RITM-200M**, primárně určený pro pohon ledoborců.

S nadsázkou lze s vysokou mírou pravděpodobnosti říci, že ledoborce sice nenajdou v české energetice místo, ale po vybudování kanálu „**Dunaj – Odra – Labe**“ (který prosazuje prezident Miloš Zeman a vláda již schválila zahájení 1. etapy výstavby) by bylo možné plovoucí jadernou elektrárnu typu Akademik Lomonosov (ta je již existující a od jara letošního roku jako první na světě komerčně provozovaná na Čukotce) přemístit např. do přístavů na Labi „Horní Počápy – elektrárna Mělník“, nebo „Chvaletice – elektrárna Chvaletice“, nebo do přístavů na řece Moravě (Olomouc, Otrokovice, Hodonín), a po ukotvení dodávat do veřejných sítí elektřinu a teplo 😊

Oponent si klade otázku, zda reaktorový systém **RITM-200M**; *původně vyvíjený a určený pro vojenské systémy, poté přizpůsoben pro využití na ledoborcích*; je opravdu vhodný pro českou energetiku?

Otázka souvisí také s bezpečnostním rizikem ze strany Ruska, které je nyní v nejvyšších státních orgánech zvažováno v připravovaném výběrovém řízení na NJZ JEDU 5.

Po technické stránce lze uvažovat systém **RITM-200M**, ale vzhledem k tomu, že přínos disertační práce je spíše v oblasti **technicko-ekonomické**, než v oblasti technicko-vědecko-vývojové, je nutné zvažovat i ekonomická a politicko-bezpečnostní kritéria.

To souvisí s konstatováním v závěru DP, že se jedná o **úkol projekční, který lze řešit přizpůsobením již existujícího projektu RITM-200M, zejména v návrhu sekundární a terciální části jaderné teplárny** tak, aby odpovídala potřebám českého teplárenství a požadavkům atomového zákona.

Avšak vzhledem k tomu, že nebylo dosud jednáno s Ruskou stranou, ani s českými státními orgány, je závěr DP problematický.

V závěru DP je rovněž uvedeno, že vědeckým bádáním bylo z veřejně dostupných informací zjištěno, že již existuje vhodný alternativní zdroj tepla – reaktorový systém **RITM-200M** a to dokonce s potenciálem v ČR v počtu **233 bloků** - viz **Tabulka 56**, na straně 180.

V této Tabulce 56 jsou uvedeny parametry reaktoru RITM-200: tepelný výkon 165 MWt , elektrický výkon 45 MWe.

Proti tomu jsou v **Příloze č. 2**, uvedeny sítě CZT v ČR potenciálně vhodné pro zásobování teplem z malých jaderných zdrojů, rozdělené do 19 lokalit, s celkovým výkonem zdrojů pro CZT ve výši **26879,1 MWt**.

Jedná se o celkovou tepelnou kapacitu sítí CZT v součtové výši **24083,7 MWt**, podělené koeficientem **0,896**.

O jaký koeficient se přesně jedná a jak byla stanovena jeho hodnota není jasné?

Není ani zřejmé, jak disertant dospěl k **potenciálnímu počtu reaktorů 233** ( $26879,1 : 165 = 163$ )?

Z druhé strany je třeba upozornit na zahrnutí vlastních výpočtů autora disertace, i když nejsou explicitně uvedeny (**Tabulka 31, 32, 36 a 37**).

Z pohledu oponenta jde v **Příloze č. 2** spíše o bilanční souhrn všech sítí CZT, než o výsledky vědeckého bádání.

V této příloze jsou totiž jako **lokality potenciálně vhodné pro zásobování teplem z SMR** uvedeny i lokality velmi blízké (jen několik km od sebe vzdálených) a to by určitě nebylo vhodné stavět SMR v **počtu 233 reaktorů** v blízkosti, která je běžně překonatelná horkovodní sítí CZT!

V další části tabulky, která uvádí **lokality potenciálně vhodné pro využití SMR**, vychází **počet 226 reaktorů**.

V této části tabulky není zřejmé, proč nejsou pro využití uvažovány **lokality 9** (Mladá Boleslav), **16** (také Mladá Boleslav, ŠKO-ENERGO), a **lokality 19** (Louny, Žatec)?

Oponent se domnívá, že disertant přeceňuje význam a potenciál SMR v ČR, zejména když v kap. 6.4.2.3 jako jaderné zdroje tepla předpokládá i do budoucnosti využití velkých jaderných bloků v lokalitách Temelín a Dukovany.

#### **Ad d)**

Disertační práce je zpracována systematicky, na dobré úrovni formální a jazykové úpravy.

Přehlednost je někdy narušena velkým rozsahem a členěním textu disertační práce, a velkým rozsahem příloh, zejména Přílohy č. 2, nebo i Příloha č. 6 (kde jsou vyjmenováni „všichni“ dodavatelé v oboru jaderné energetiky, celkem je uvedeno 271 firem, velkých i zcela neznámých).  
Patří takovéto seznamy do disertační práce?

**Ad e)**

Publikační aktivita disertanta nebyla příliš početná, pouze 3 odkazy v letech 2014 až 2020 (kap. 11, str. 214), a 3 vlastní přednášky.  
Potom je uvedeno několik účastnicky absolvovaných konferencí a odborných přednášek souvisejících s tématem disertační práce.  
Je uvedena i jedna tříměsíční stáž ve společnosti ROSATOM v Petrohradu, na přelomu let 2016/2017. Tato stáž je asi příčinou toho, že v disertační práci je uvedeno relativně hodně výkresů a schémat ruských malých jaderných zdrojů, včetně preferovaného reaktorového systému **RITM-200M**.

**Ad f)**

V posuzované DP je řada tvrzení diskutabilních, závěry disertanta se neshodují s platnými státními dokumenty (např. Strategická energetická koncepce – SEK) a s dokumenty uznávanými státními orgány (OTE, ERÚ, MPO) jako relevantní, např. Dlouhodobé prognózy vývoje české energetiky, vypracovávané nezávislou inženýrskou společností EGÚ Brno.

To však nesnižuje význam disertační práce a možná by dokonce bylo vhodné, aby příslušné státní orgány braly v úvahu i jiné (ještě nezávislejší) koncepční a strategické dokumenty než od EGÚ Brno, jako např. tuto disertační práci.

Ta by však musela být těmto orgánům nabídnuta v rámci širší diskuze odborné veřejnosti s vládou a státními orgány.

Cíl disertační práce byl splněn a proto  
oponent **doporučuje** disertační práci k obhajobě.

---

Posudek vypracoval v Praze dne 24. 10. 2020  
oponent

Ing. Petr Neuman, CSc



.....



# Posudek disertační práce

Jméno kandidáta: Ing. Vít Pospíšil - Katedra energetických strojů a zařízení, Fakulta strojní, Západočeská univerzita v Plzni

Název disertační práce: **Alternativní zdroj pro vytápění středních a velkých měst**  
vydané v roce 2020

Školitel: Prof. Ing. Josef Kott, Dr.Sc.

Studijní program: N2031 Strojní inženýrství

Studijní obor: 2302V013 Stavba energetických strojů a zařízení

Oponent: Doc. Ing. František Hezoučký, PhD, Katedra energetických strojů a zařízení, Fakulta strojní, Západočeská univerzita v Plzni

Členění posudku dle pokynů ZČU:

## a) Zhodnocení významu pro obor:

Práce se zabývá možnostmi nahrazení hnědého uhlí v teplárenském sektoru ČR alternativními zdroji po výstupu z fosilní energetiky. Popisuje současný stav sektoru výroby tepla a elektřiny i stavu předpokládaného Státní energetickou koncepcí (SEK). Jde tedy o téma vysoce aktuální. Velmi pečlivě kompiluje řadu celkem známých informací, avšak v tak rozsáhlé rešerši je zřídka a v mnohém užitečná. Orientuje se využívání malých reaktorů pro využití v systémech centralizovaného zásobování teplem (CZT).

## b) Vyjádření k postupu řešení problému, k použitým metodám, k naplnění stanoveného cíle:

Práce je z velké části rešeršního charakteru. To je ale dáno přímo zadáním práce, neboť školitel kandidáta, pan prof. Ing. Kott, DrSc se dlouhodobě zabývá problematikou alternativních zdrojů pro vytápění středních a velkých měst a je hluboce znepokojen situací v řešení teplárenství v ČR. Snaží se proto všemožnými způsoby o osvětu. I proto, z pochopitelných důvodů, vznikla myšlenka zadání této disertační práce. Každý oponent musí dojít k závěru, že takové zadání neskýtá mnoho prostoru mimo rešeršní práci, naopak ji vyžaduje. Nikdo nemůže v rámci doktorské práce vymyslet nový reaktorový systém, když jsou jich desítky, některé z nich i velmi kuriózní.

To, že autor došel eliminací nevhodných řešení k doporučení, v současnosti jediného zralého malého jaderného zdroje pro teplárenské řešení: RITM-200 je, z hlediska technického v porovnání s ostatními malými reaktory na světovém trhu, správný závěr, přestože ekonomicky nebude schopen při vytápění v současné době konkurovat plynu.

Zadání disertační práce (str. 26) stanoví:

1. Zdokumentovat historický vývoj a aplikaci malých jaderných reaktorů pro účely teplofikace v Československu, České republice a ve světě.
2. Zdokumentovat stávající SMR ve vysokém stupni rozpracování
3. Zhodnotit, zda v současné době existuje vhodný SMR pro zásobování velkých a středních aglomerací teplem
4. Zdokumentovat síť CZT v České republice

5. Posoudit možnosti zásobování velkých a středních aglomerací v České republice s možným využitím SMR
6. Zanalyzovat možnosti náhrady uhelných teplárenských bloků v České republice SMR a posouzení podmínek soběstačnosti ČR ve výrobě tepla a elektřiny
7. Připravit technické podklady pro následné ekonomické posouzení možnosti uplatnění SMR v českém teplárenství

Vskutku velký záběr, který však byl v předkládané práci splněn.

**c) Stanovisko k výsledkům dizertační práce a původního přínosu disertanta.**

Plnění zadání práce není možné autorovi vyčítat. Logicky zvolil cestu řešerše. Zadání bylo od pana prof. Kotta, který byl po léta hluboce zainteresován v jaderném teplárenství. Takové zadání neskýtá mnoho prostoru mimo řešeršní práci.

Nikdo nemůže v rámci doktorské práce vymyslet nový reaktorový systém, jichž jsou desítky a každý bojuje o místo na slunci.

I u nás v republice zatím existují takové myšlenky:

- Řežský Energy well
- Teplátor, který marketinkově propaguje pan doc. Škoda na elektro fakultě ZČU.

Obě varianty jsou podle mého soudu slepé uličky, poskytnou však na určité období možnost získání grantů pro řešitele a na určitou dobu témata pro několik doktorských prací. Bylo by vhodné, kdyby si autoři nových myšlenek přečetli práci pana Ing. Pospíšila, a tak mohli včas korigovat svá zadání. Jaderné zařízení není jen aktivní zóna a náznak primárního okruhu. To ukazuje i předkládaná, široce pojatá práce pana Ing. Pospíšila a v tomto směru se proto jeví jako velice užitečná.

V práci je chyba u zařízení Agesta (str. 123), kde je nesprávně uvedeno, že moderátorem je těžká voda a chladivem lehká voda. Toto zařízení mělo ve skutečnosti D<sub>2</sub>O jako moderátor i chladivo.

**d) Případně další vyjádření k systematickosti, přehlednosti, formální úpravě a jazykové úrovni**

Práce je podle mého soudu pojata přehledně a obsahuje dost obrázků zařízení, nebo jejich částí. Práce je i zdrojem historických informací o zařízeních, které z různých důvodů nebyly realizovány, nebo předčasně zastaveny, obvykle z ekonomických důvodů. To do značné míry dává práci i charakter učebnice

Je uvedeno několik fotografií, které dotvářejí představu o atmosféře řešení některých otázek v laboratořích, včetně několika fotografií prof. Kotta jako vyjádření vděčnosti za vedení práce a konzultace.

Formální úprava je vhodná, drobné jazykové překlepy bych autorovi prominul

**e) Vyjádření k publikacím disertanta**

Publikační činnost disertanta není rozsáhlá. Téma práce je však aktuální, a proto doporučuji disertantovi přednáškově vystoupení na téma řešené problematiky, aby se naše vědecké týmy mohly zabývat užitečnější prací, než která už byla historicky opuštěna.

**f) Jednoznačné vyjádření oponenta, zda doporučuje, či nedoporučuje disertační práci k obhajobě (dle Zákona č. 111/1998 Sb. §47)**

Práce je důležitým podkladem pro případné další navazující práce v oboru v oboru jaderného teplárenství. Práce svým obsahem odpovídá zadání, a proto doporučuji v případě kladného průběhu obhajoby udělit panu ing. Vítu Pospíšilovi vědeckou hodnost doktora filozofie Ph.D.

V Plzni, 16.10.2020

  
Hezoucký