



ZVONÍČKOVA NADACE

Fakulta strojní ČVUT v Praze

28. ročník soutěže o nejlepší diplomové práce
magisterských studijních programů Fakulty strojní ČVUT v Praze
obhájené v období únor a září 2022

Přehled oceněných prací tematické skupiny:

Technika životního prostředí



Ing. Jonáš Kareis

Kryogenní separace CO₂ ze spalín

Vedoucí práce: doc. Ing. Radek Šulc, Ph.D.

Pracoviště: Ústav procesní a zpracovatelské techniky

Zadání: Navržení vlastního konceptu kryogenní separace a jeho následné ověření simulací

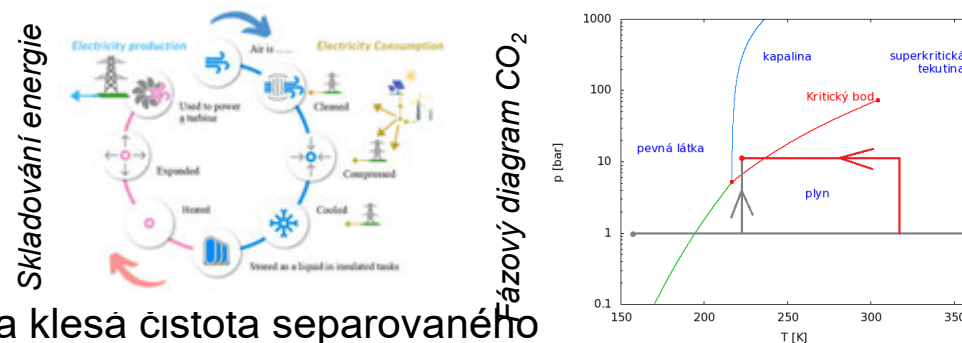
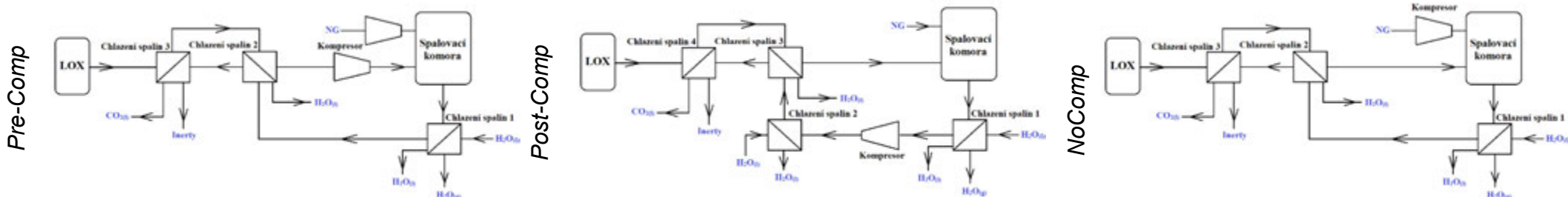
- Oxyfuel spalování zemního plynu. -> Vyšší obsah CO₂ ve spalínách.
- Inovativní myšlenky:
 - Separace CO₂ ve formě kapaliny. -> Dosavadní technologie separovaly CO₂ za atmosférického tlaku ve formě ledu a ten posléze zahřály a stlačily do oblasti kapaliny.
 - Využití chladu uloženého v kryokapalinách. -> Využití konceptu ukládání energie ve formě kryogenních kapalin.

Návrhy technologie

- Technologie s kompresí před spalováním (Pre-Comp)
- Technologie s kompresí po spalování (Post-Comp)
- Technologie bez komprese (NoComp)

Výsledky

- Vliv teploty: S klesající teplotou roste účinnost separace a klesá čistota separovaného
- Vliv tlaku: S rostoucím tlakem roste účinnost separace a klesá čistota separovaného CO₂.
- Vliv čistoty kyslíku: S rostoucí čistotou kyslíku roste účinnost separace CO₂.
- Technologie NoComp vyžaduje menší počet aparátů, ale hůře lze reagovat na měnící se podmínky.
- Technologie dosahují vyšší účinnosti separace (**99,68 %**) nežli jiné způsoby separace CO₂, avšak stávající technologie kryogenní separace s využitím desublimace je svou účinností převyšují.





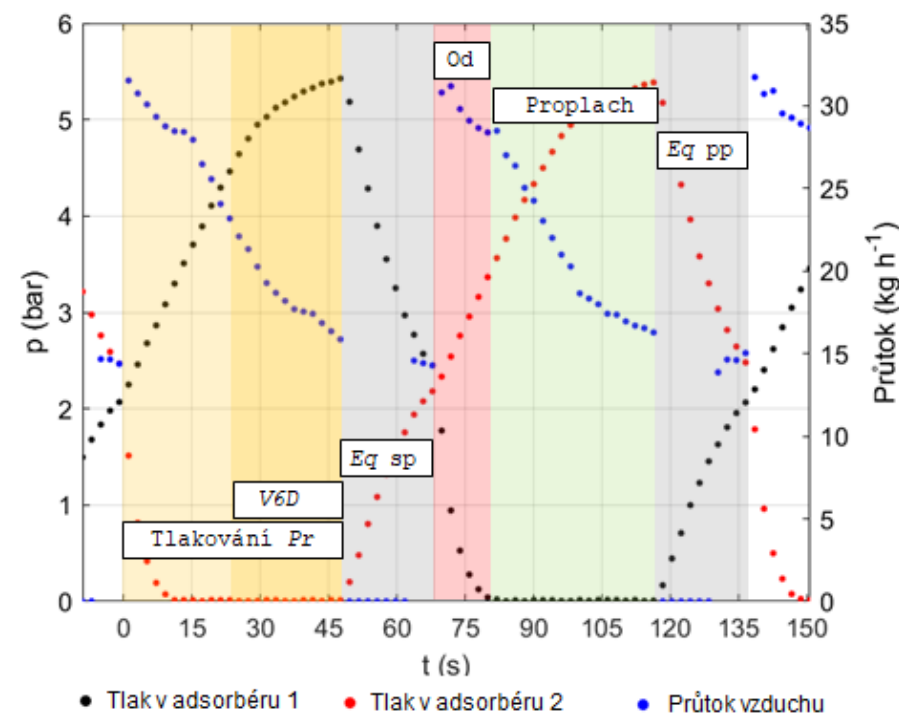
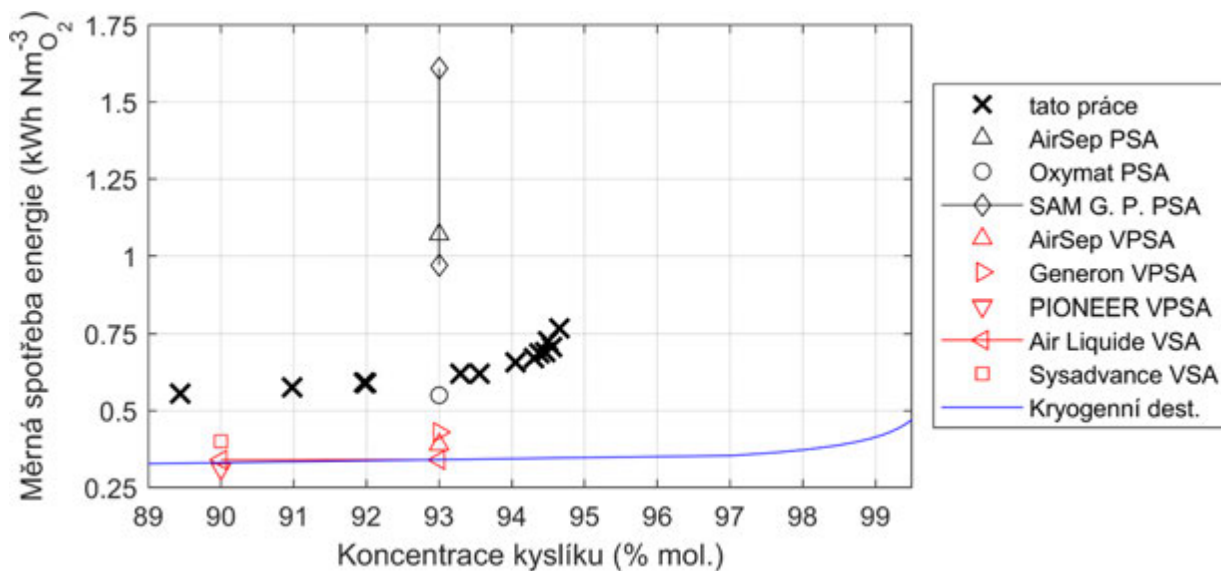
Ing. Miroslav Kos

Laboratorní adsorpční jednotka

Vedoucí práce: doc. Ing. Radek Šulc, Ph.D.

Pracoviště: Ústav procesní a zpracovatelské techniky

- **Použití O₂:** oxyfuel spalování, medicína, čištění odpadních vod, chov ryb
- **Způsob výroby:**
 - *kryogenní destilace* – vysoká čistota a více produktů (N₂, O₂, Ar), ale potřeba velké produkce pro úsporu z rozsahu
 - *adsorpce s regenerací adsorbentu změnou tlaku (PSA)* – flexibilní velikost produkce a mobilní řešení, ale nižší čistota O₂ (do 95 %)
- Na základě provedených experimentů a výsledků hmotových bilancí byla stanovena závislost měrné spotřeby energie na čistotě O₂





Ing. Lukáš Matějka

Průkaz energetické náročnosti budov vs. reálná spotřeba

Vedoucí práce: Ing. Jindřich Boháč, Ph.D.

Pracoviště: Ústav techniky prostředí

CÍLE PRÁCE

- výpočet teoretické potřeby tepla na vytápění dle ČSN EN ISO 52016-1 a následné porovnání s reálnou spotřebou tepla na vytápění u tří rodinných domů s odlišnými tepelně technickými vlastnostmi (RD1930 $U_{em} = 0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$; RD2015 $U_{em} = 0,39 \text{ W/m}^2\text{K}$; RD 2015 $U_{em} = 0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$)
- výpočet potřeby tepla na vytápění denostupňovou metodou a následné stanovení korekčního činitele pro dosažení reálné potřeby tepla na vytápění

ZPŮSOBY ZADÁVÁNÍ VSTUPNÍCH HODNOT

- Obecný výpočet („A“):** teoreticky nejméně přesný, nejrychlejší způsob – stanovení hodnot z tabulek dle aktuálních norem a vyhlášek
- Přesnější výpočet („B.1“ a „B.2“):** nejpřesnější možné zadání hodnot (především faktor stínění horizontu, procento zasklení oken a podrobnější výpočet účinnosti distribuce a sdílení tepla), verze B.2 má rozdělené vytápěné zóny na obytnou a prostory domovních komunikací
- Výpočet s upraveným profilem užívání („C“):** teoreticky nejpřesnější výpočet, veškeré vstupní hodnoty stanoveny co možná nejbližší reálné situaci, výpočet není v souladu s vyhláškou č. 264/2020, Sb.

VÝSLEDKY PRÁCE

- výpočet** potřeby tepla na vytápění **dle ČSN EN ISO 52016-1 je velmi nepřesný** především u RD 2005 a RD 1930 (odchylka až 188 %) a **nepřesnost** výpočtu je u uvedených budov **závislá** na období výstavby, resp. **na tepelně technickém stavu budovy**
- chyba je komplexnějšího charakteru** než pouze chybné zadání jedné či dvou proměnných
- korekční činitel denostupňové metody pro získání reálné potřeby tepla na vytápění je u RD 2005 a RD 1930 téměř shodný – 0,24, zatímco u RD 2015 je 0,51, tedy opačný trend oproti hodnotám uváděným v literatuře (0,5 pro pasivní domy, 0,6 pro nízkoenergetické domy a 0,75 pro starší zástavbu bez tepelné izolace)

Odchylka vypočítané spotřeby od reálné spotřeby tepla na vytápění

