



Chart Ferox, a. s.,
přední světový výrobce kryogenních zařízení na skladování a
distribuci technických plynů

TÉMATA PRO BAKALÁŘSKÉ / DIPLOMOVÉ PRÁCE

Základní přehled námětů přínosných pro Chart Ferox, a.s.; v případě zájmu o jednotlivá témata bude ze strany Feroxu poskytnut podrobnější popis

Kontaktní osoba: **Jana Doubravová:** jana.doubravova@chartindustries.com, tel: 606 031 291

Těšíme se na spolupráci!

Témata se zaměřením na konstrukční řešení (komplexní pohled)

- Návrh zkušebního přípravku na testy cyklického zatížení axiálních podpěr (příprava bezrozměrného modelu, tříosé namáhání,...)
- LIN injektor
- Způsob spojování sekcí vakuově izolovaných potrubí velkých průměrů
- Vzduchový odpařovač s nucenou ventilací
- Vakuově izolované nádrže nekuhového průřezu, návrh konstrukčního řešení (vzájemné působení vnitřního a vnějšího pláště)
- Velká hrdla dvouplášťových zásobníků

Témata se zaměřením na problematiku pružnosti/pevnosti

- Využití perlitu jako nosného prvku při konstrukci stabilních vakuově izolovaných tlakových nádob
- Vzduchové odpařovače – zatížení svazku hvězdic vnějším zatížením (seismicita a vítr); vytvoření výpočtového modelu, vlastní výpočet + optimalizace konstrukčního řešení
- Vlastní frekvence různých konstrukcí (vakuově izolované nádoby vertikální, horizontální, odpařovače) – modální analýza, seismicita, doprava, vliv náplně
- Posouzení vztahu mezi napětím od statického a dynamického zatížení pro určitý produkt, případné stanovení pravidel jak může být dynamický výpočet nahrazen statickým (například pro ISO kontejner)
- Návrh výpočtových postupů a konstrukčních pravidel pro vnější pláště zásobníků nekuhového průřezu zatížené vnějším přetlakem (problematika stability tenkostěnných skořepin)



Chart Ferox, a. s.,
přední světový výrobce kryogenních zařízení na skladování a
distribuci technických plynů

TÉMATA PRO BAKALÁŘSKÉ / DIPLOMOVÉ PRÁCE

Základní přehled námětů přínosných pro Chart Ferox, a.s.; v případě zájmu o jednotlivá témata bude ze strany Feroxu poskytnut podrobnější popis

Kontaktní osoba: Jana Doubravová: jana.doubravova@chartindustries.com, tel: 606 031 291

Těšíme se na spolupráci!

Témata se zaměřením na problematiku přestupu tepla a izolací

- Proměření, vzájemné porovnání a vyhodnocení tepelně izolačních vlastností stávajících izolací (+3 druhy vat + cryosphere)
- Vytipování vhodných materiálů pro radiační štíty – vliv povrchové úpravy, vliv nečistot v materiálu na výslednou emisivitu (hodně teoretické – výsledkem by mělo být soupis obecných doporučení doplněno o teoretický výpočet pro šedá tělesa)
- Vytvoření matematického modelu pro posouzení vlivu změny izolace perlitu v závislosti na výplňovém plynu
- Nové způsoby izolace (například Aerospace), posouzení jejich účinnosti a jejich případné využití jako nosného prvku
- Protipožární odolnost vakuově izolovaných tlakových nádob a jejich nosných prvků; ověření výpočtových modulů reálným testem (např. nohy, sedla, vnější nádoba pod vakuem)

Témata se zaměřením na problematiku procesního řešení výrobků

- Bilanční výpočet výměníku pro rekuperaci He s ohledem na směnný provoz FEROX-u
- Procesní bezpečnost vybrané odpařovací LNG stanice
- Výpočet SIL, návrh SIL atd...
- Středotlaký/vysokotlaký systém dodávky zemního plynu jako lodního paliva

Témata další

- Studie proveditelnosti rekuperace He pro FEROX (sběrná místa, distribuce v 50L vysokotlakých lahvích, ...) + návratnost investic pro stávající cenu He.
- Použití nanotechnologií pro povrchové úpravy vakuově izolovaných tlakových nádob (povrch vnitřní nádoby, povrchy meziprostoru, vnější nátěry) vedoucí k zlepšení vlastností výrobku (omezení přestupů tepla, zlepšení dlouhodobé kvality vakua)
- Návrh provedení přírubových spojů z hlediska zajištění jejich těsnosti při uvažování zatížení tlakem a vnějšími přídatnými zatíženími a podmínkách kryogenních teplot

PŘÍKLAD: Zadání studentské práce

Téma:

Skladování elektrické energie pomocí zkapalněného vzduchu

Popis technologie:

V době přebytku elektrické energie se zkapalňuje vzduch a skladuje v izolovaných zásobnících.

V době nedostatku energie se zkapalněný vzduch odpařuje pod vysokým tlakem a pak nechá expandovat v expansní turbině nebo kaskádě turbin, které jsou brzděné elektrickým generátorem.

Semestrální práce 1:

Energetická bilance systému:

Spotřeba energie pro zkapalnění vzduchu

Zdroj tepla pro odpaření vzduchu

Možnosti volby tlaku před turbinou.

Produkce elektřiny z generátoru

Energetická účinnost skladovacího systému.

Semestrální práce 2:

Kapacitní rozvaha:

Analýza kapacity systému pro typické případy skladování energie:

- den-noc

- víkend-pracovní týden

- léto-zima

Tomu odpovídající objem skladu kapalného vzduchu, výkon a rozměry turbin.

Diplomová práce:

Návrh systému a jeho rentabilita

Výběr procesu čištění a zkapalnění vzduchu a odhad rozměrů a nákladů.

Inženýrské řešení celého systému vč. konstrukce významného aparátu.

Studie rozmístění zařízení.

Investiční a provozní náklady. Náklady na uložení 1 MWh.

Energetická účinnost

Nákladové porovnání s jinými systémy (např. přečerpávací elektrárna).

Zadání Semestrální práce 2 a Diplomové práce je možné modifikovat podle výsledků předcházejících etap.

Literatura pro první informaci:

<http://energystorage.org/energy-storage/case-studies/long-duration-energy-storage-grid-scale-highview-power-storage-laes>



Innovation. Experience. Performance.®

Zadávací organizace:

Chart Ferox, a.s., Děčín
Ústecká 30, Děčín 5

Konzultant A:

Ing. Václav Chrz, CSc.

téma: Zkapalnění vzduchu, skladování, odpaření, ohřev

vaclav.chrz@chartindustries.com

Chart Ferox, a.s.

mobil: 602 408 333

Způsob spolupráce:

Konzultace v Děčíně na vyžádání dle dohody

Možnost prázdninové praxe v Děčíně

Poskytnutí literatury a zkušeností

Vzory řešení komponent skladování a odpařování vzduchu.

Konzultant B:

Ing. Radovan Kundera

Expansní turbíny

PBS ENERGO, a.s

kundera.r@pbsvb.cz

mobil: 737262 845

Konzultant C:

Doporučujeme požádat ČEZ o dalšího konzultanta na skladování energie

Ekonomika skladování energie, např. přečerpávací elektrárny.

Potenciální oponent:

Ing. Jan Kubica

Chart Ferox, a.s.

Zkušenosti z energetiky i z oboru zkapalňování vzduchu a jeho skladování.