

Hydraulická trať pro měření výměníků tepla a jiných zařízení či prvků

Úvod

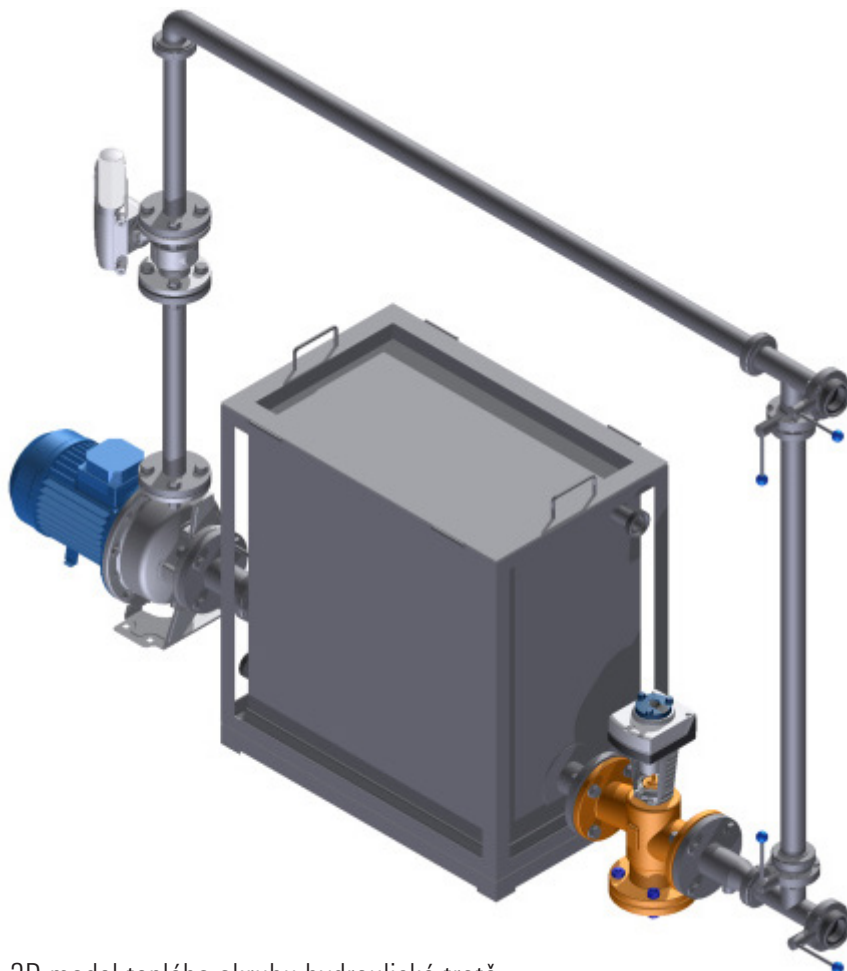
V průmyslové praxi je v oblasti procesního inženýrství a výroby strojů a zařízení pro chemický, spotřební a potravinářský průmysl často třeba provést praktická měření potřebná k návrhu nových nebo k ověření vlastností již existujících zařízení. Velkou skupinu tvoří zařízení hydraulická (čerpadla, statické směšovače, potrubní vestavby) a tepelná (výměníky tepla), k jejichž testování je třeba zajistit přívod a odvod látek se současným měřením vlastností těchto látek, případně s možností nastavení jejich vlastností (teplota, tlak, množství). Z tohoto důvodu byla na Ústavu procesní a zpracovatelské techniky sestavena hydraulická trať pro proměňování výměníků tepla a jiných zařízení.

Popis

Aby bylo možné využít trať pro měření výměníků tepla, sestává hydraulická trať ze dvou samostatných uzavřených okruhů. V každém z okruhů je instalována zásobníková nádrž, odstředivé čerpadlo, škrticí klapka/ventil a prvky pro měření teploty, tlaku a průtoku. V obou okruzích je možné nastavit současně průtok i tlak pracovní látky v potrubí, a to pomocí regulace otáček motoru odstředivého čerpadla frekvenčním měničem a polohy uzavírací klapky škrticího ventilu (ovládáno elektromotorem) umístěného v návratové větvi okruhu před vstupem zpět do zásobníkové nádrže. Jednotlivé potrubní úseky a prvky jsou spojeny pomocí šroubení a je tedy velmi snadné zařadit do potrubní větve libovolný prvek, který je třeba proměřit (viz např. zařazení statického směšovače do jednoho okruhu – schema na druhé straně karty). Při využití obou okruhů je možné proměňovat na trati nejen hydraulické charakteristiky jednodušších prvků, ale také komplexnější charakteristiky složitějších zařízení, jako např. charakteristiky výměníků tepla.

Jeden z potrubních okruhů je sestaven z prvků vyrobených z PVC-U a slouží jako studená větev (teplotní omezení do 40 °C). Druhý okruh je složen z nerezových prvků a slouží jako teplá větev. Zásobní nádrž teplého okruhu je osazena topnými spirálami (pro ohřev vody). Základní parametry hydraulické trati určující stávající možnosti jejího využití pro měření jsou uvedeny v tabulce.

Každý z potrubních okruhů má svůj samostatný řídicí okruh. V současné době je řízení okruhu převážně manuální. Měření dat je řešeno částečně se záznamem do PC, částečně odečtem z indikátorů jednotlivých čidel. V nejbližší době je chystána přestavba řídicího systému obou okruhů tak, aby nastavování jednotlivých prvků i snímání veličin probíhalo pomocí PC.



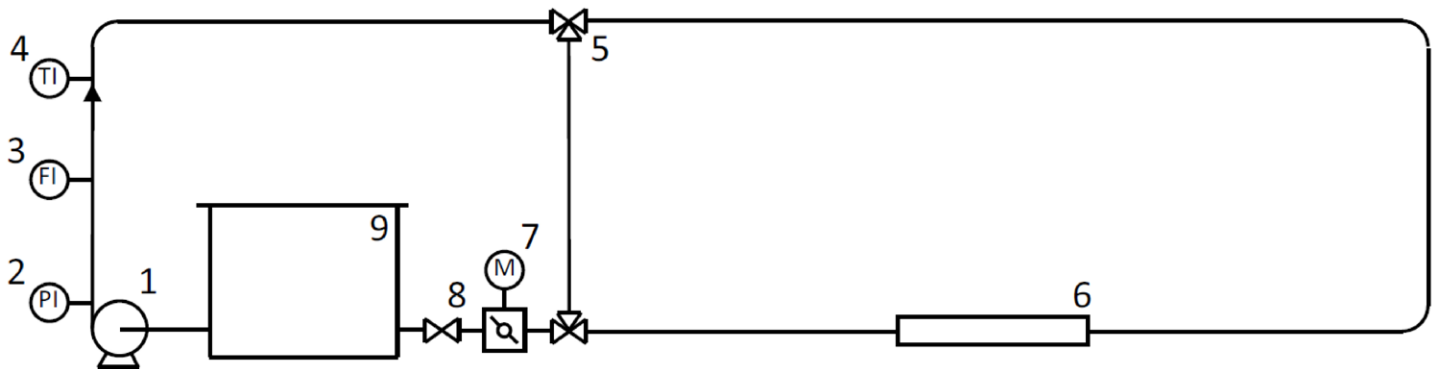
3D model teplého okruhu hydraulické tratě

Přínosy

Hydraulickou trať je možné využít zejména pro měření charakteristik výměníků tepla (stanovení tlakových ztrát, výkonu a součinitele prostupu tepla), ale také pro určování charakteristik dalších hydraulických a tepelných zařízení a prvků. Byly na ní proměřovány např. hydraulické ztráty a směšovací účinky statického směšovače nebo pracovní parametry ejektoru.

Tabulka parametrů hydraulické tratě

Zařízení/čidlo	Teplá strana	Studená strana
Zásobní nádrž	objem média 150 l	objem média 700 l
Vytápění/chlazení	elektrické spirály 6 x 6 kW (možnost až 9 x 6 kW)	–
Čerpadlo	EBARA 3M 40-200/5,5 max. průtok 42 m ³ /h max. výtlačná výška 47 m	EBARA 3M 40-160/4 max. průtok 42 m ³ /h max. výtlačná výška 40 m
Průtokoměr	KROHNE Optiflux 4100C	SIGMAFLOW MIP 1010KD
Teplotní čidla	Pt100	Pt100
Diferenční tlakoměr	BD Sensors AX2-XMD (0 ÷ 2 bar)	BD Sensors AX2-XMD (0 ÷ 2 bar)



Uspořádání studeného okruhu hydraulické tratě:

1 - čerpadlo, 2 - tlakové čidlo, 3 - průtokoměr, 4 - teplotní čidlo, 5 - trojcestný kulový kohout, 6 - statický směšovač, 7 - klapka, 8 - uzavírací kohout, 9 - nádoba

Kontakt projektu

prof. Ing. Tomáš Jirout, Ph.D.
vedoucí ústavu, řešitel projektu
e-mail: Tomas.Jirout@fs.cvut.cz
tel.: 224 352 681

Ing. Jiří Moravec, Ph.D.
spoluřešitel projektu
e-mail: Jiri.Moravec@fs.cvut.cz
tel.: 224 352 716

Ing. Martin Dostál, Ph.D.
spoluřešitel projektu
e-mail: Martin.Dostal@fs.cvut.cz
tel.: 224 358 489

Ing. Jaromír Štancl, Ph.D.
spoluřešitel projektu
e-mail: Jaromir.Stancl@fs.cvut.cz
tel.: 224 352 553



WWW.FS.CVUT.CZ/USTAV-12118