



**Přednáška VŠCHT 30.9. 2016**

**František Jonáš Rejl, Václav Linek**

**VŠCHT V PRAZE  
ÚSTAV CHEMICKÉHO INŽENÝRSTVÍ - LABORATOŘ SDÍLENÍ HMOTY**

**REKONSTRUKCE REKTIFIKAČNÍ KOLONY**

**Přednáška VŠCHT 30.9. 2016**

**František Jonáš Rejl, Václav Linek**



# ZÁMĚR

## PEDAGOGICKÝ ZÁMĚR:

Doplnění stávající stanice Rektifikace v posluchačských laboratořích chem. ing. o technologicky zajímavé vstupně/výstupní proudy (nástřík, destilát, zbytek)

Zvýšení názornosti výuky osazením bohatší instrumentací

Seznámení studentů s reálnou průmyslovou technologií a jejím ovládáním

## VĚDECKÝ ZÁMĚR:

Stanovení transportních, hydrodynamických a hydraulických vlastností výplní v koloně s velikostí bližší průmyslovým kolonám

Studium radiálních nehomogenit v zařízení

## HOSPODÁŘSKÝ ZÁMĚR:

Komerční měření transportních charakteristik výplní v zařízení průmyslově uznávaných rozměrů, za vakua a přetlaku



# PEDAGOGICKÝ PŘÍNOS

## Filosofie úloh v posluchačských laboratořích:

Stanovení přenositelných chem. ing. parametrů použitelných pro návrh zařízení jiné velikosti, s jinými látkami etc...

## Realita:

Studenti ne vždy dohlížíjí význam a použitelnost získaných dat.

Mnozí studenti při styku s „nadzkumavkovými“ aparaturami vykazují přílišné obavy

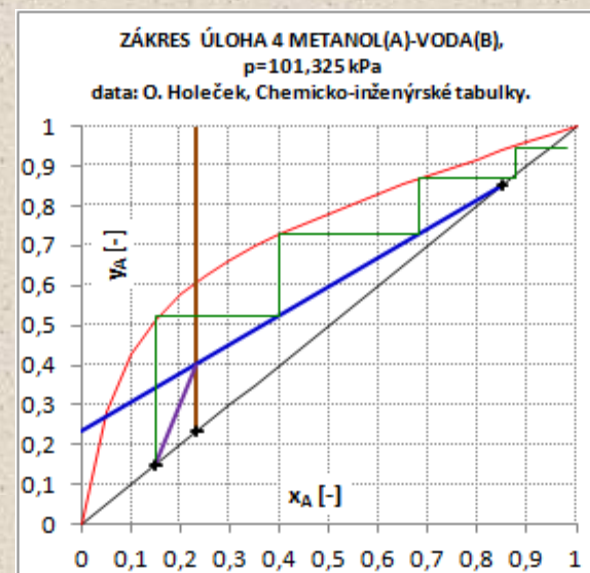
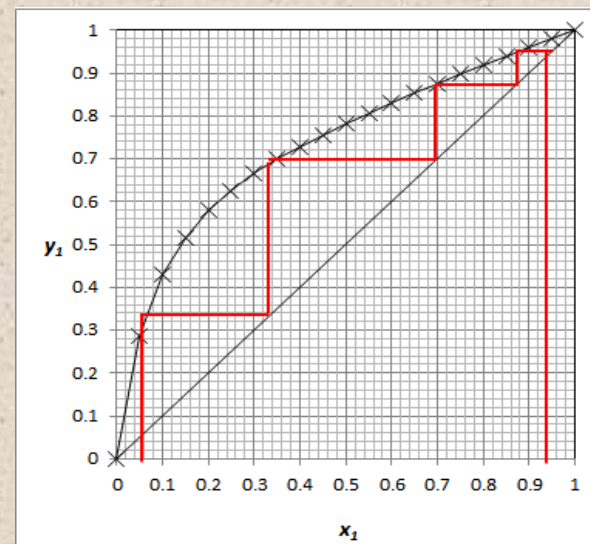
## Přínosy nové stanice:

Umožňuje změřit *HETP* za nekonečného poměru zpětného toku a poté provést rektifikaci vsádky s produkcí destilátu a zbytku, ověřit kvalitu produktů.

Studenti se seznamují patrně poprvé s reálnou průmyslovou technologií (velikost, rozsáhlost, řízení, instrumentace, setrvačnost)

Možnost podrobného pozorování děje na základě bohaté instrumentace i průhledítky.

Rozšíření palety možných podmínek a úloh (tlak, další systémy, entalpické bilance)



# VĚDECKÝ PŘÍNOS – TRANSPORTNÍ CHARAKTERISTIKY VÝPLNÍ, METODY NÁVRHU ABSORPČNÍCH A DESTILAČNÍCH KOLON



ABSORPČNÍ  
KOLONA:

$\varnothing = 0,29 \text{ m}$   
 $H = \sim 1,6 \text{ m (max.)}$   
 $B = 120 \text{ m/h (max.)}$

MĚŘENÍ TRANSPORTNÍCH DAT VÝPLNÍ ( $k_L a$ ,  
 $k_G a$ ,  $a$ )

MĚŘENÍ PODÉLNÉHO PROMÍCHÁVÁNÍ FÁZÍ  
 $(Bo_L, Bo_G)$

MĚŘENÍ HYDRAULIKY ( $\Delta p/H$ )

VÝPOČET FUNDAMENTÁLNÍCH  
PŘENOSOVÝCH DAT ( $k_L$ ,  $k_G$ ,  $a$ )



DESTILAČNÍ  
KOLONA:

$\varnothing 0,15 \text{ m}$   
 $H = 2,1 \text{ m (max.)}$   
 $p = \text{ATM}$   
TOTÁLNÍ REFLUX  
 $P = 60 \text{ kW (max.)}$   
 $B = 18 \text{ m/h (max.)}$   
 $u_G = 2 \text{ m/s (max.)}$

MĚŘENÍ KONCENTRAČNÍCH A TEPLOTNÍCH  
PROFILŮ PODÉL VÝPLNĚ DESTILAČNÍ  
KOLONY

MĚŘENÍ HETP A HYDRAULIKY

STANOVENÍ PŘÍMÝCH TRANSPORTNÍCH DAT  
VÝPLNÍ ( $k_L a$ ,  $k_G a$ )

# VĚDECKÝ PŘÍNOS – TRANSPORTNÍ CHARAKTERISTIKY VÝPLNÍ, METODY NÁVRHU ABSORPČNÍCH A DESTILAČNÍCH KOLON



## ABSORPČNÍ KOLONA

$\varnothing = 0.15 \text{ m}$ ;  $0.29 \text{ m}$   
 $H = \sim 1.6 \text{ m (max.)}$   
 $B = 120 \text{ m/hr (max.)}$

MĚŘENÍ PRIMÁRNÍCH TRANSPORTNÍCH  
CHARAKTERISTIK VÝPLNÍ ( $k_L a$ ,  $k_G a$ ,  $a$ )  
 MĚŘENÍ PODÉLNÉHO PROMÍCHÁVÁNÍ FÁZÍ  
( $Bo_L$ ,  $Bo_G$ )  
 MĚŘENÍ HYDRAULIKY VÝPLNÍ ( $\Delta p/H$ )  
 VÝPOČET FUNDAMENTÁLNÍCH  
TRANSPORTNÍCH DAT ( $k_L$ ,  $k_G$ ,  $a$ )  
 POUŽITÍ PRO NEVODNÉ SYSTÉMY A SYSTÉMY  
„NEVZDUŠNÉ“



## DESTILAČNÍ KOLONA R300

$\varnothing 0.30 \text{ m}$   
 $H = 3 \text{ m (max.)}$   
 $p = 0.3 - 2.0 \text{ bar}$   
 $F_{\text{factor}} = 3 + Pa^{0.5}$   
 Vodné systémy  
 Alkoholy  
 Nepolární systémy  
 (reaktivní systémy,  
 vícesložkové  
 systémy)

MĚŘENÍ USTÁLENÝCH I DYNAMICKÝCH  
KONCENTRAČNÍCH A TEPLOTNÍCH PROFILŮ  
PODÉL VÝPLNĚ KOLONY  
 MĚŘENÍ TLAKOVÉ ZTRÁTY  
 SLEDOVÁNÍ RADIÁLNÍ DISTRIBUCE  
 V ZÁSADĚ MOŽNÁ I INSTALACE PATER  
 VYHODNOCENÍ PRIMÁRNÍCH  
TRANSPORTNÍCH CHARAKTERISTIK ( $k_L a$ ,  $k_G a$ )  
 VYHODNOCENÍ PODÉLNÉHO PROMÍCHÁVÁNÍ  
FÁZÍ  
 TVORBA RELEVANTNÍCH MODELŮ

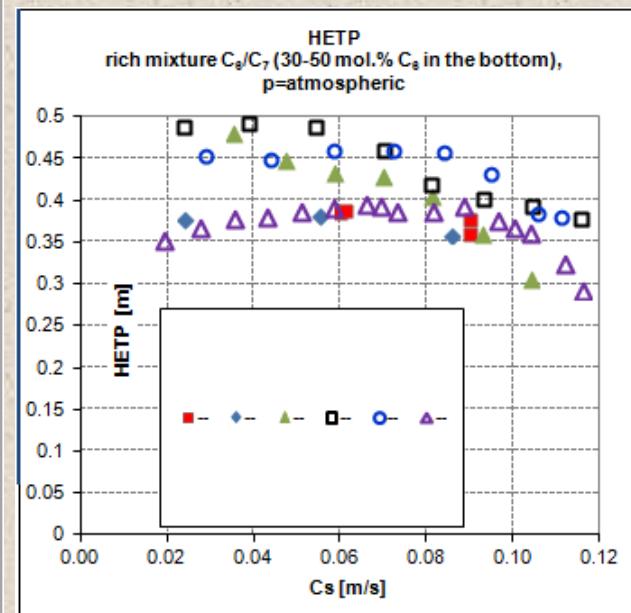
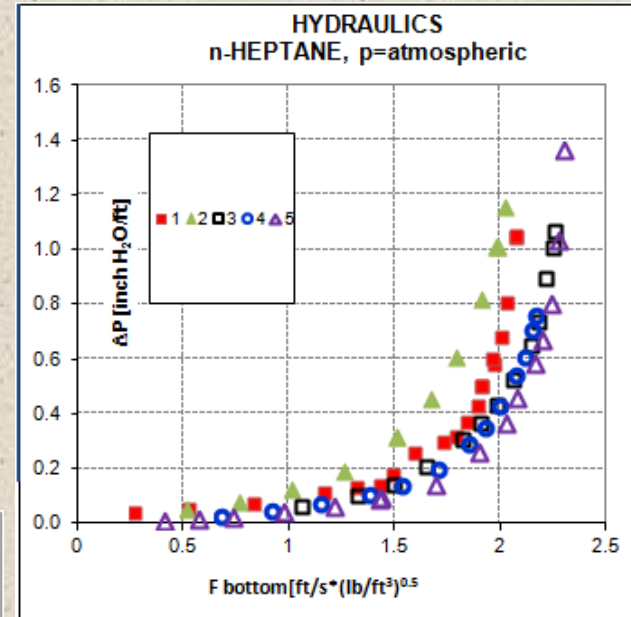
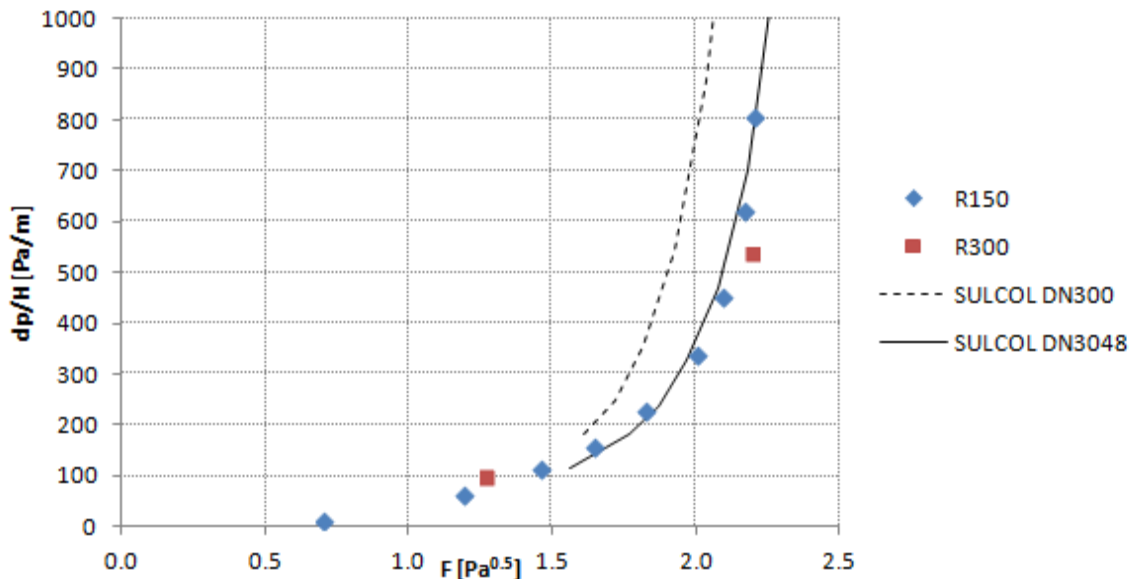
# HOSPODÁŘSKÝ PŘÍNOS – MĚŘENÍ TRANSPORTNÍCH CHARAKTERISTIK VÝPLNÍ, TESTY OSTATNÍCH INTERNÁLŮ A SEPARACÍ

Rel. drahý provoz i údržba (vsádka ~ 160l, opravy, výměny dílů, seřízení, amortizace) – zařízení si na sebe musí umět (částečně) vydělat

Stanice sice nedosahuje rozměrů největších zkušebních jednotek (F.R.I., SRP), ale je schopná potenciálně měřit kvalitativně lepší data, nyní i za vakua a přetlaku.

Již na R150 proběhlo testování 5 typů výplní (GTC USA)

Srovnání tlakové ztráty M--- změřené na R150 (korigováno z  $C_6/C_7$  RICH na heptan), na R300 heptan a předpovězené SULCOLEM



# VYUŽITÍ NAPŘÍČ VŠCHT, PRO I VNĚ VŠCHT

## **Pedagogika:**

Technologie, procesy, inženýrství, měřicí technika, analytika, robotika

## **Věda:**

Jsme otevření spolupráci se zainteresovanými

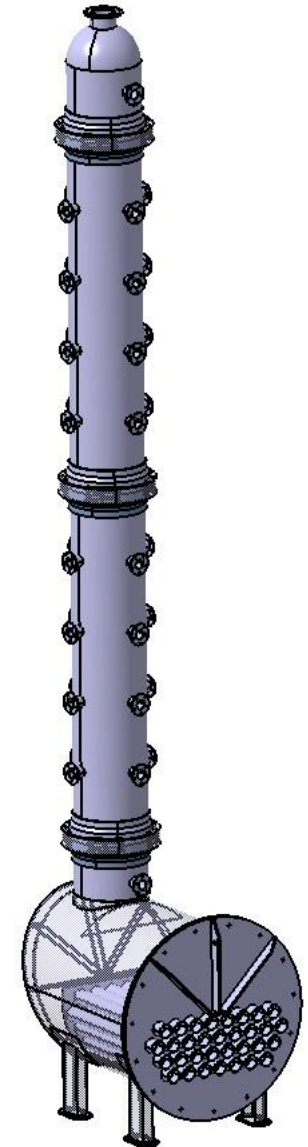
R300 je ovšem primárně stanicí v posluchačských laboratořích

## **VŠCHT:**

Experimentální a vědomostní základna pro chemický průmysl

## **Ostatní:**

Nezpůsobivé pálení kvasu:-)



**R300**

**Děkuji za pozornost**