

Chemická technika

01 – Úvod

Petr Zbořil

Obsah a rozsah předmětu

- Základní informace o technologickém zařízení
- Obecné fyzikální a chemické principy
- Obecné přístupy k návrhu technologií
- Kooperace mezi chemiky a strojaři
- Nové a perspektivní přístupy

Strojní a přístrojové vybavení

- Zařízení pro vlastní technologický proces
 - (bio)reaktory apod.
- Zařízení pro přípravu materiálu
 - Úprava a transport surovin
- Isolační technologie
- Měřicí a kontrolní technika

Klasifikace technologických pochodů

- 1. Hydrodynamické
- 2. Tepelné
- 3. Difusní
- 4. Mechanické zpracování tuhých látek
- 5. Chemické pochody (reakce)

Typy procesů dle průběhu

■ 1. Periodické

- Časová závislost parametrů, stejné v celém objemu
- Jednodušší na vybavení, snadnější náprava závad
- Potřeba větší obsluhy, menší efektivita

■ 2. Kontinuální

- Všechna stadia procesu současně, časově konstantní parametry v daném místě
- Automatické řízení, stejnorodost produktů, efektivnější, menší potřeba obsluhy
- Složitější technologie, kontrolní a řídicí body, problémy sterility, horší odstranění závad

■ 3. Kombinované – polokontinuální

- Z pohledu dílčího a celkového

Ekonomické aspekty

- Finanční efekt – zhodnocení suroviny, odečtení nákladů
 - Náklady kapitálové, provozní, údržba ...
- Vstupy
 - Materiál (suroviny – reagencie, rozpouštědla, další komponenty)
 - Energie – tepelné operace, hydrodynamické a mechanické operace apod.
 - Strojní zařízení
 - Práce - mzdy
- Bilance
 - Cena vstupů x Výtěžek prodeje
 - Provázanost vstupů (složitá technologie x potřeba práce, levná surovina x ztráty v procesu atd.)

Látková bilance

- Látková bilance
 - Ideální – $G_1 = G_2$
 - Reálně – $G_1 = G_2 + G_z$
- Výtěžek – G_1 pro jednu složku nebo sumu
 - $Y, \% = (G_2/G_1) \cdot 100$
 - Neznámá stechiometrie, hrubý výtěžek
 - $Y, \% = (G_2 \cdot M_A / G_1 \cdot M_B) \cdot 100$
 - Známa stechiometrie, $A + X = B + Y$
- Úrovně látkové bilance
 - Pro všechny látky sumárně x pro jednu komponentu
 - Pro celý proces x pro jeden úsek
- Význam
 - Úplnější bilance = podrobnější znalost o technologii
 - Povaha $G_z =$ stechiometrie x nedokonalá technologie (organizace aj.)
 - Zdokonalení technologických pochodů, minimalizování ztrát, vedlejších produktů atd.

Energetická bilance

- Zákon zachování energie
- $Q_1 + Q_2 + Q_3 = Q_4 + Q_5$
 - 1,4 – entalpie reaktantů a produktů
 - 2 – teplo dodané
 - 3 – teplo uvolněné při reakci
 - 5 – ztráty, teplo odvedené do okolí
- Význam
 - 1 a 4 – konstantní
 - 3 – pro daný proces dané
 - $Q_2 = f(Q_5)$
- Zvýšené Q_5
 - vyšší teploty = vyšší Q_5 x izolace
 - Intenzivní chlazení – vliv technologie (rychlost reakcí atd.)
 - Difusní pochody
 - Sterilizace

Ekonomické aspekty

Table 1 Grain Composition and Ethanol Yield Data

<i>Component</i>	<i>Corn^a</i>	<i>Milo^a</i>	<i>Wheat^a</i>	<i>Barley^a</i>
Starch	72	70	64	67.1
Protein	10	10	14	14.2
Oil, fiber, ash	18	20	22	18.7
Total	100	100	100	100
Moisture (weight percent)	15.5	15.5	14	10.6
Bushel weight (kg)	25.4	25.4	27.2	21.8
Starch weight (kg/bushel)	15.5	15.0	15.0	13.1
Theoretical ethanol yield (l/bushel)	11.1	10.7	10.7	9.3
Practical ethanol yield (l/bushel)	9.5	9.2	9.2	8.0

^a Weight percent, dry basis.

A typical grain dry-milling plant, producing motor fuel grade ethanol, will contain the following fundamental processing sections (Katzen, 1978): (1) grain storage and preparation; (2) mash preparation and cooking; (3) mash saccharification; (4) fermentation; (5) distillation; (6) stillage separation; (7) thin stillage concentration by evaporation; and (8) drying of concentrated stillage solids.

Ekonomické aspekty

Table 2 Plant Capacity and Typical Operating and Maintenance Costs^a

	50% <i>De-ashed</i>	75% <i>De-ashed</i>	90% <i>De-ashed</i>
Production capacity (kg of feed solids per day)	27 800	13 600	7900
Overall plant yield on feed solids	90%	85%	80%
Operating and maintenance cost breakdown (¢/kg)			
Electrical energy	0.37	0.84	1.39
Steam at \$11/1000 kg	0.24	0.66	1.72
Chemicals and other utilities	0.18	0.29	0.53
Waste treatment 11¢/kg BOD	0.48	0.84	1.23
Operating labor	0.48	1.06	1.91
Replacement of stack components	1.14	2.53	4.58
Other maintenance materials	0.07	0.13	0.24
Total operating ^a and maintenance costs (¢/kg product solids)	2.96	6.35	11.6

^a Based on 6000 operating hours per year; electrical energy at 3.5 ¢ kWh⁻¹; labor at \$15 per work hour.

Další parametry

- Výkon

- $N = W/t = N_p$

- Účinnost

- $\eta, \% = (N/N_p) \cdot 100$