

## ŠPECIFICKÉ (ŠPECIÁLNE) USPORIADANIE ZARIADENÍ

V chemickej alebo potravinárskej výrobe sa často používa špecifické (špeciálne) usporiadanie zariadení:

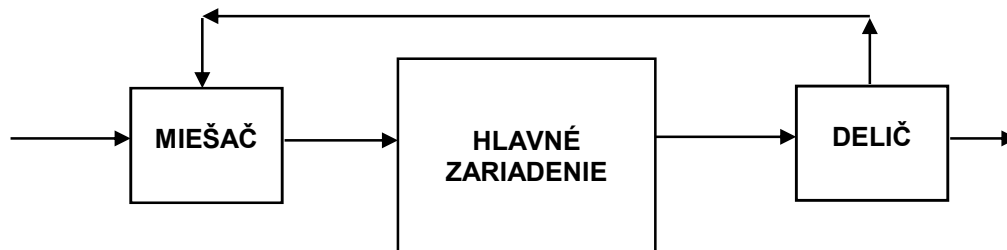
- s recyklom
- s obtokom

### RECYKLUS

**Recirkulačný prúd** v systéme zariadení s recyklom je prúd, ktorý sa po opustení posledného zariadenia v systéme vracia na jeho začiatok.

Bilančný systém s recyklom si je možné v najjednoduchšom prípade predstaviť ako systém s tromi zariadeniami:

**miešač, hlavné zariadenie (vnútorné zariadenie) a delič.**



Rieši sa analogicky, ako systémy s viacerými zariadeniami. Buď sa počíta bilančný systém najprv ako celok, alebo sa rozdelí hneď na vhodné podsystémy.

Špeciálnu pozornosť treba venovať deliču.

**Delič** je zariadenie, v ktorom sa prichádzajúci prúd rozdelí na dva alebo viacej vystupujúcich prúdov.

Spravidla delič len rozdelí doň vstupujúci prúd v nejakom pomere množstiev na dva a viac vystupujúcich prúdov, ktoré majú **rovnaké zloženie**.

V niektorých prípadoch však v ňom dochádza aj k selektívnemu deleniu vstupujúceho prúdu (napr. delič s filtrom), čo spôsobí, že vystupujúce prúdy majú rôzne zloženie.

### Poznámka:

**V hlavnej jednotke môže byť medzi miešačom a deličom aj viac ako jedno zariadenie.**

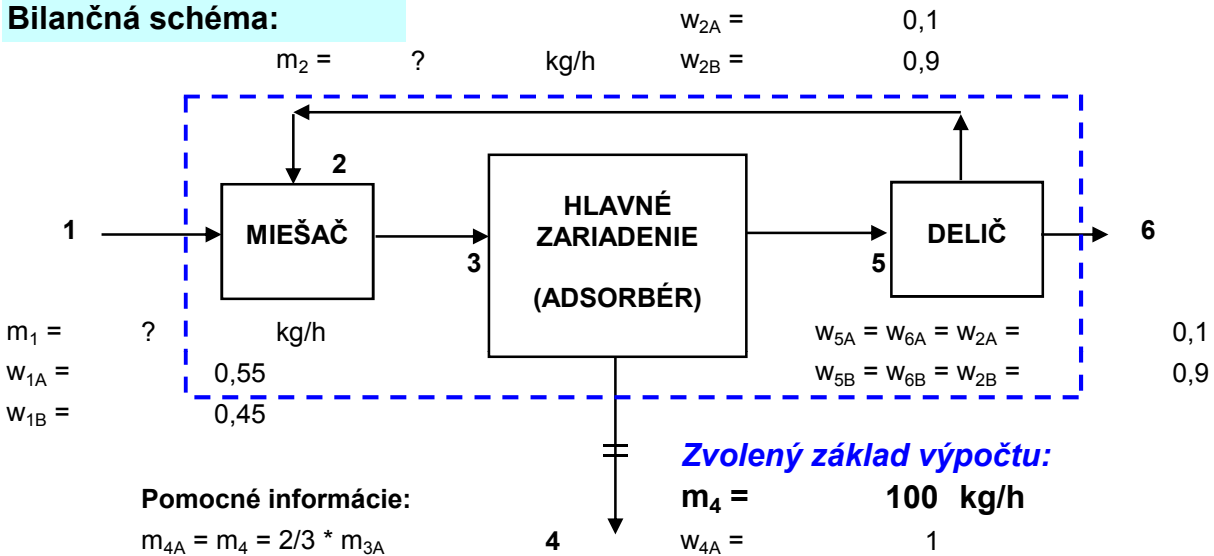
## Príklad 10

Na čistenie vzduchu od rozpúšťadla DMF sa používa systém s recykлом (čistiaca jednotka), v ktorom je zaradený adsorbér. Do miešača vstupuje znečistený vzduch, obsahujúci 55 hmot. % DMF, ktorý sa mieša s recirkulovaným prúdom z deliča. Prúd odchádzajúci z miešača vstupuje do adsorbéra, kde sa odstráni 2/3 množstva DMF naadsorbovaním na povrch adsorbenta. Plyná zmes po prečistení v adsorbéri vstupuje do deliča. V miešači sa plynná zmes rozdelí na recirkulovaný prúd a prúd opúšťajúci systém. Vzduch odchádzajúci zo systému obsahuje 10 hmot. % DMF.

Vypočítajte:

1. Zloženie prúdu vstupujúceho do adsorbéra.
2. Recirkulačný pomer (podiel množstva recirkulovaného prúdu k množstvu plynu do systému vstupujúceho).

### Bilančná schéma:



Z tejto informácie vyplýva:

$$m_{5A} = 1/3 * m_{3A}$$

**ADSORPCIA** – je separačný proces, počas ktorého sa jednotlivé zložky plynnej (kvapalnej) zmesi delia na základe ich rôznej afinity na selektívny povrch tuhého nosiča (adsorbenta).

### Prúdy:

- 1 – znečistený vzduch vstupujúci do čistiacej jednotky
- 2 – recirkulačný prúd
- 3 – zmes na výstupe z miešača
- 4 – naadsorbovaný DMF (akumulácia DMF na povrchu tuhého nosiča v adsorbéri)
- 5 – plynná zmes po prečistení v adsorbéri
- 6 – vystupujúci (produktový) prúd z čistiacej jednotky

### Zložky:

- A – DMF (absorbovaná zložka)  
 B – vzduch (nosný plyn, inert)

## Riešenie:

Výpočet sa môže naštartovať riešením materiálovej bilancie celého systému

$$\begin{array}{l} m_1 = m_4 + m_6 \\ \text{A: } m_1 \cdot w_{1A} = m_4 \cdot w_{4A} + m_6 \cdot w_{6A} \\ \text{B: } m_1 \cdot w_{1B} = m_6 \cdot w_{6B} \end{array} \quad \begin{array}{l} m_4 = 100 \text{ kg/h} \\ w_{1A} = 0,55 \\ w_{1B} = 0,45 \\ w_{4A} = 1 \\ w_{6A} = 0,1 \\ w_{6B} = 0,9 \end{array}$$

### 1. krok výpočtu

V bilančnom systéme sú dve nezávisle rovnice o dvoch neznámych,  $m_1$ ,  $m_6$ . Systém je bez problémov riešiteľný buď substitúciou alebo elimináciou. Substitúciou neznámej hodnoty  $m_1$  do materiálovej bilancie DMF sa vypočíta hmotnostný tok  $m_6$  a spätným dosadením do celkovej bilancie  $m_1$ .

$$m_6 = m_4 \cdot (w_{4A} - w_{1A}) / (w_{1A} - w_{6A}) \longrightarrow m_6 = 100 \text{ kg/h}$$
$$m_1 = m_4 + m_6$$
$$m_1 = 200 \text{ kg/h}$$

### 2. krok výpočtu

Hmotnostný tok recirkulovaného a prúdu opúšťajúceho miešač sa vypočítajú z materiálovej bilancie miešača

$$\begin{array}{l} m_1 + m_2 = m_3 \\ \text{A: } m_1 \cdot w_{1A} + m_2 \cdot w_{2A} = m_3 \cdot w_{3A} \\ \text{B: } m_1 \cdot w_{1B} + m_2 \cdot w_{2B} = m_3 \cdot w_{3B} \end{array} \quad \begin{array}{l} m_1 = 200 \text{ kg/h} \\ w_{1A} = 0,55 \\ w_{1B} = 0,45 \\ w_{2A} = 0,1 \\ w_{2B} = 0,9 \end{array}$$

**Pomocná informácia:**

$$m_{4A} = m_4 = 2/3 \cdot m_{3A} \longrightarrow \text{Z tejto informácie vyplýva pre množstvo DMF odchádzajúce z miešača:}$$
$$m_{3A} = 3/2 \cdot m_{4A} \quad m_4 = m_{4A} = 100 \text{ kg/h}$$
$$m_{3A} = m_3 \cdot w_{3A} = 150 \text{ kg/h}$$

Dosadiac tento poznatok do bilancie DMF (zložka A) si vypočítame jedinou neznámu  $m_2$ :

$$\text{A: } m_1 \cdot w_{1A} + m_2 \cdot w_{2A} = m_3 \cdot w_{3A} \longrightarrow m_2 = 400 \text{ kg/h}$$

Hmotnostný tok recirkulovaného prúdu je dopočítaný z materiálovej bilancie miešača.

$$m_1 + m_2 = m_3 \longrightarrow m_3 = 600 \text{ kg}$$

### 3. krok výpočtu

Hmotnostné zlomky DMF a vzduchu v prúde odchádzajúce z miešača sú dopočítane z ich zložkových bilancií pre miešač.

$$w_{3A} = 0,25$$
$$w_{3B} = 0,75$$

#### **4 krok výpočtu**

Pomer hmotnostných tokov recirkulovaného prúdu a prúdu znečisteného plynu v stupujúceho do čistiacej jednotky:

$$m_2/m_1 = 2$$