

# Technologie sušení velmi vlhkých materiálů se zpětným využitím tepla vloženého do procesu sušení

Ing. Stanislav Kraml, TENZA, a.s., Svatopetrská 7, Brno

Ing. Zdeněk Frömel, TENZA, a.s., Svatopetrská 7, Brno

Ing. Přemysl Kól, TENZA, a.s., Svatopetrská 7, Brno

## **Abstrakt:**

Proces sušení je energeticky náročný proces. Energetické nároky na sušení vedou k zatěžování životního prostředí emisemi, odpady, ke skládkování odpadů a k finančním ztrátám za skládkování vlhkosti a vlastní vlhké suroviny. Umožnění zpětného využití tepla zlepšuje ekonomiku sušení, odstraní náklady na skládkování vlhkosti a umožní případné další zpracování vysušených hmot pro energetické a i jiné použití.

**Klíčová slova:** Sušení, zpětné využití tepla, teplárenství, odpady.

V roce 2005 byla TENZA, a.s. požádána o návrh technologie umožňující využití energetického potenciálu pivovarského mláta. Zpracované studie vedly k technologiím využívající mechanické odvodnění a k následnému spalování. Investiční náročnost těchto technologií je relativně vysoká, přitom však neumožňuje dosažení optimálních parametrů.

Na základě průzkumu dostupných technologií a analýze procesu sušení bylo vybráno řešení využívajícího termického dělení tepla. Vzhledem k nedostatečným informacím k danému řešení a tím pádem značné rizikovosti projektu, byl projekt vývoje a výzkumu dané problematiky realizován za finanční podpory MPO České republiky. Projekt byl ukončen vývojem prototypu sušárny pivovarského mláta v roce 2009. Prototyp umožňuje sušit pivovarské mláto, kaly z technologické ČOV pivovaru a látky podobné. Vlhkost sušeného materiálu na vstupu je 83 % hmotnostních.

## **Oblast použití:**

Technologie umožňuje sušení velmi vlhkých látek s následným získáním odchozího tepla po sušení o teplotách vhodných k dalšímu použití. Použití je výhodné zejména výhodné, pokud je možno využít teplo odchozí ze sušárny o teplotě do 100 °C.

### **Uplatnění je tam kde:**

- Je problém s odloučením vysoké vlhkosti
- je vhodné nebo nutné hygienizovat vysoušenou látku
- je problematické skladování nevysušené a nehygienizované hmoty (hniloba, plísně, problematická manipulace)
- technologie pro odloučení vlhkosti jsou investičně náročné
- je možný odběr použitého tepla o teplotní úrovni do 100°C

### **Příklady uplatnění sušení:**

- vysoušení pivovarského mláta
  - vysoušení lihovarských výpalků
  - vysoušení kalů ČOV
  - hygienizace kalů ČOV
  - hygienizace biologických odpadů
- vše při využití odchozího tepla ze sušárny o dostatečné teplotní úrovni

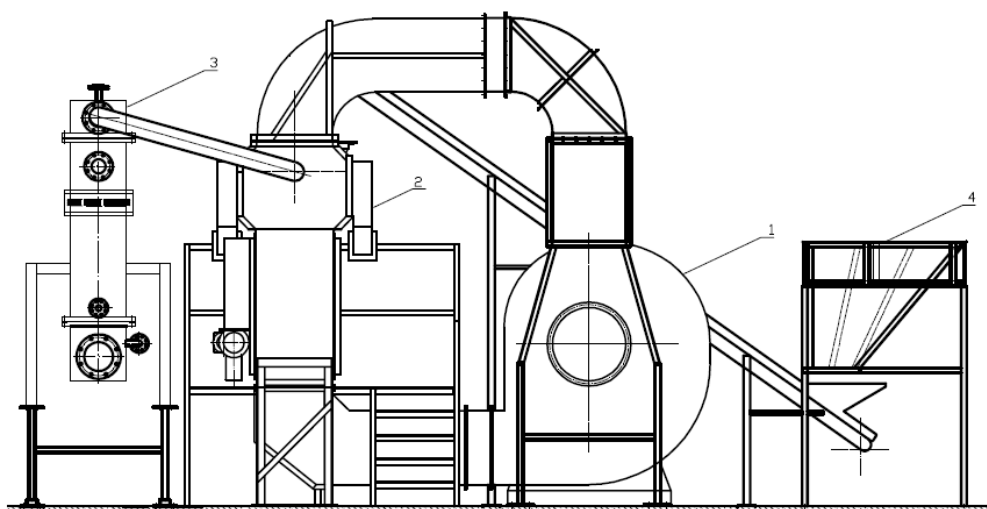
### **Příklady uplatnění odchozího tepla:**

- vytápění budov
- soustavy CZT
- ohřev užitkové vody
- výroba chladu
- technologické teplo
- zdroj tepla pro znovupoužití pro sušení

### **Vysoká účinnost vhodně aplikovaného procesu**

Sušením tímto způsobem lze vrátit zpět do provozu až 96% vložené tepelné energie. Potřebný příkon v páře pro odloučení 1 kg vlhkosti je přibližně 1,5 kg páry. Spotřeba páry pro sušení po odečtení využitelného tepla je 0,06 kg/kg vlhkosti. Spotřeba elektrické energie pro odloučení 1kg vlhkosti je 13,7Wh. Výroba tepla o teplotním spádu 90/70 °C.

Z výše uvedeného je zřejmé, že náklady na teplo použité pro sušení jsou v případě zpětného využití tohoto tepla minimální a jsou pod 10% vloženého tepla.



Dispoziční řešení sušárny

### Základní princip

Sušárna s následným využitím tepla pracuje na bázi termického odloučení vlhkosti od sušiny v uzavřeném okruhu. Tímto řešením je možno dosahovat vysokého využití odchozího tepla ze sušárny. Sušení využívající nového principu zvyšuje energetickou využitelnost.

Sušení obvyklým způsobem prakticky neumožňuje následné využití sušící energie.

Při sušení obvyklým způsobem se vyrobí sušina. Energetické nároky na sušení spočívají nejen v energii potřebné pro odpaření vlhkosti, ale i pro ohřev sušícího plynu (vzduch, spaliny).

Nově vyvinutá technologie sušení vyžaduje také přivést teplo. Teplo přivedené při sušení nově vyvinutým způsobem je v sušárně využito k odloučení vlhkosti a pak následně je možno toto teplo ještě využít pro další technologické potřeby o dostatečném teplotním potenciálu (do 100°C), např. k vytápění, technologickým ohřevům.



prototyp sušárny

Diagram porovnání různých procesů sušení (při vstupní vlhkosti sušené suroviny 83 %), vyjádřeno procentuálně na potřebnou tepelnou energii daného způsobu sušení

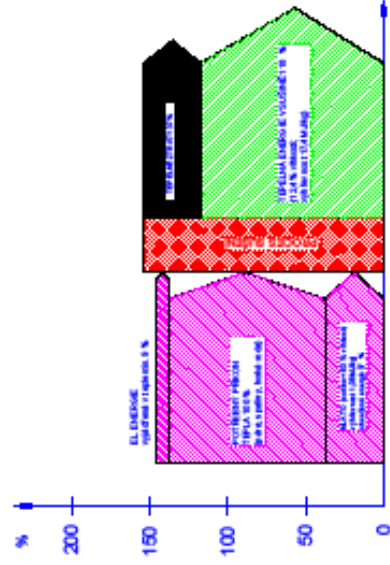


DIAGRAM 2 - Toky energií při využití bubnové sušárny

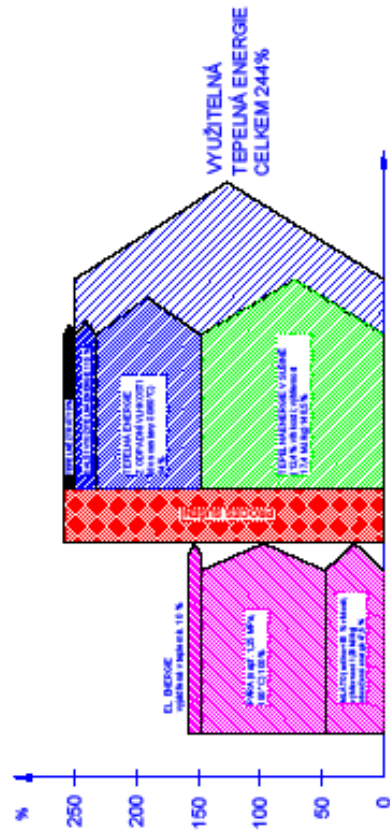


DIAGRAM 1 - Toky energií při využití sušičky velmi vysokých materiálů

Projekt Výzkumu a vývoje sušárny velmi vlhkých látek s následným využitím odchozího tepla ze sušárny byl realizován za finanční podpory MPO České republiky.

Ing. Stanislav Kraml

TENZA, a.s. ■■

Svatopetrská 7

617 00 Brno

Tel.: +420 545 539 360, +420 606 722 383

Fax: +420 545 214 614

<http://www.tenza.cz>