

# ZAJÍMAVOSTI Z VELETRHŮ POWTECH A TECHNOPHARM 2010

## Jak z pasty vyrobit prášek – optimalizace procesu díky nejmodernější technologii

Všechna odvětví průmyslové výroby jsou vystavena stálému tlaku na optimalizaci výroby. Jedním ze způsobů jak uskutečnit tento náročný cíl je kombinace většího počtu technologických operací v jednom zařízení. **Technologie EKATO SOLIDMIX VPT** (Vertikaler Prozess- Trockner – vertikální procesní sušárna), představená na veletrhu POWTECH, umožňuje uživateli uskutečnění právě tohoto cíle. Zabudované míchadlo EKATO ISOPAS v kombinaci s rozrážečem proudění je schopné homogenním promícháváním zpracovávat sypké i pastovité látky.

Na konci chemického procesu se často provádí mechanické oddělení pevné a kapalné fáze (dekantací, filtrací, odstředováním). Většinou následuje sušení, které může zásadně ovlivnit jakost výrobku. K šetrnému vakuovému kontaktnímu sušení vlhkých pevných látek se v současnosti používají vedle nemíchaných systémů, jako jsou lískové sušárny, které jsou vhodné hlavně k sušení malých množství pevných látek, tři typy sušicích systémů – bubnový, horizontální a vertikální.

V současnosti nejrozšířenější je *horizontální vakuová kontaktní sušárna*. Pro lepší přestup tepla se materiál v tomto zařízení promíchává míchadlem na hřídeli, uloženém ve dvou ložiscích na čelech sušárny. Vzhledem k oboustrannému uložení v ložiscích se systém hodí především k sušení pastovitých tuhých látek, případně suspenzí, které obvykle procházejí během sušení značnou změnou viskozity a s požadavky na velmi vysoký točivý moment na hřídeli. Z toho však vyplývají časté problémy se zpracováním citlivých chemikálií, farmaceutických výrobků a potravin. Ty se zpravidla vyskytují v oblasti ložisek, která jsou ve styku s výrobkem. Pro zajištění požadované kvality výrobku tak uživateli vznikají zvýšené nároky na kontrolu a údržbu. Systémově podmíněná nutnost druhého ložiska hřídele navíc způsobuje vyšší pořizovací náklady. Vzhledem k nevýhodné geometrii zůstávají u horizontálního sušicího systému při vyprazdňování často větší zbytky materiálu v zařízení. Zvláště u cenných výrobků, jako jsou farmaceutické účinné látky nebo citlivé chemikálie, je důležitý každý gram získaného suchého produktu.

Stále ještě se hojně používá *bubnová sušárna* též nazývaná jako kuželová. V ní dochází k převrácení a míchání výrobku gravitační silou. Jelikož zde chybí míchací prvek, v porovnání s horizontální a vertikální konstrukcí sušáren se významně snižuje

koeficient přestupu tepla. To se projeví delší dobou zádrže. Bubnová sušárna proto při stejných výchozích a cílových podmínkách potřebuje k dosažení požadované vlhkosti delší dobu než sušárny s míchadly. Ta pracují zpravidla se vzdáleností několik málo milimetrů od stěn a tak zamezují přídatným odpor v přestupu tepla, který je způsoben ulpíváním produktu na stěnách. V bubnové sušárně se nedají hospodárně zpracovávat zejména pastovité materiály, protože vrstvy vzniklé na počátku ulpívají na stěnách a přestup tepla tak snižují.

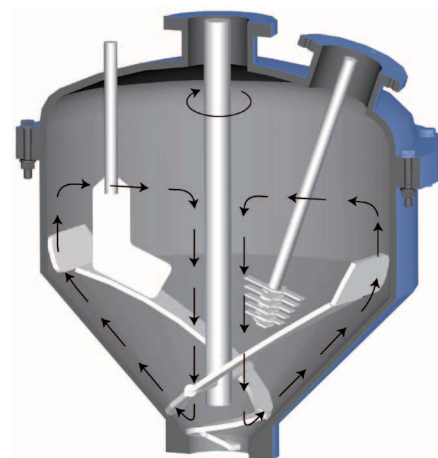
Zařízení s vertikální konstrukcí poskytují proti dříve uvedeným a v současnosti stále hojně používaným sušicím systémům jasné výhody. Konstrukce *vertikální sušárny s kuželovým dnem* umožňuje výrazně zmenšit zbytková množství, při čemž výtěžek výrobku velmi silně závisí na zpracovávaném materiálu. Navíc mají vertikální zařízení většinou jedno ložisko umístěné mimo oblast s výrobkem. Proto se vertikální systémy hodí zvláště pro zpracování velmi cenných výrobků, u kterých jde o vysoký výtěžek, zabránění ztrát (např. netěsnostmi nebo zbytky z předchozích šarží), a zvláště o bezvadnou kvalitu vysušeného výrobku. I přes uvedené výhody vertikálního uspořádání je široce používání horizontálních vakuových kontaktních sušáren podmíněno jejich schopností zajistit dostatečný sušicí výkon během změny fáze. Vertikální systémy mají často problémy s obměnou produktu na vyhříváných stěnách, protože ten se snaží rotovat stejnou rychlostí jako míchadlo, tvoří se vír a vzhledem k chybějícímu axiálnímu míchání nedochází k účinnému přestupu tepla.

K řešení těchto problémů vyvinul EKATO SYSTEMS technologii **SOLIDMIX VPT**. Zabudované **míchadlo ISOPAS** v kombinaci s rozrážečem proudění je schopné homogenně promíchávat vlhký materiál během změny fáze, a tak zabezpečit účinný přestup tepla po celou dobu sušení. Rozrážeč proudění, který navíc umožňuje umístění měření teploty přímo v prostoru výrobku, zabraňuje rotaci výrobku spolu s míchadlem a dopravuje pastovitý výrobek od stěny k hřídeli. Tím se v celé nádobě vytváří stejný profil proudění.

Schopnost homogenně promíchávat pastovité materiály umožňuje ve vertikálních zařízeních účinně sušit i suspenze. I když se z energetického hlediska dává přednost mechanickému sušení, stává se, že například kvůli rozpustnosti produktu v některých složkách rozpouštědla je mechanické oddělení vyloučeno. V tomto případě se obvykle rozpouštědlo, které obsahuje rozpouštěnou složku, nastříká na povrch částic a v následujícím kroku se toto rozpouštědlo

odstraní tepelným sušením. Příklady na to se dají najít ve výrobě katalyzátorů nebo u přísad do plastických hmot, kdy produkt pomocí složek adsorbovaných na povrchu částic nabývá určitých vlastností nebo vstupuje do definovaných reakcí. Až dosud se tyto procesy nanášení, známé jako coating, většinou prováděly v zařízeních s fluidní vrstvou, která jsou investičně velmi nákladná. Tyto postupy lze s vysokou účinností provádět pomocí technologie EKATO SYSTEMS VPT, a to v jediném zařízení, kde se rozpouštědlo nastříká na povrch materiálu, přičemž míchadlo EKATO ISOPAS povrch stále obnovuje, aby se zaručilo rovnoměrné nanášení rozpouštěné složky. Po ukončení nastříkání se rozpouštědlo odstraní vakuovým kontaktním sušením. Při tom může zpracovávaný materiál několikrát změnit konzistenci. Na začátku se původně pastovitý vlhký výrobek stane drobným a ke konci sušení nabývá dobrou sypkost. Některé produkty jsou na přechodu od pastovité k sypké konzistenci náchylné k vytváření nežádoucích aglomerátů. Z tohoto důvodu na sušení často navazuje prosévání. Tomu lze předejít, tak jako u EKATO SOLIDMIX VPT, použitím sekacího chopperu. Obecně se větší aglomeráty snaží, vzhledem ke své pórovitosti, shlukovat na hladině náplně. Právě na tomto místě je umístěna sekací hlava chopperu pro rozbíjení aglomerátů. Jako pozitivní vedlejší efekt se rozbitím aglomerátů zvětší povrch částic a dodatečně vloženou energii přidavným vložením energie se zkrátí doba sušení.

**Obr. 1 – Profil proudění v zařízeních EKATO SYSTEMS VPT s míchadlem ISOPAS**



Technologie EKATO SOLIDMIX VPT umožňuje uživateli provádět několik technologických kroků v jednom multifunkčním zařízení. Z toho plyne úspora personálních i finančních nákladů a výrazně se zvyšuje účinnost procesu.

Obr. 2 – Laboratorní sušárna EKATO SOLID-MIX VPT3



Při řešení technických problémů lze v poprovozním zařízení EKATO SYSTEMS provést pokusné sušení s konkrétním výrobkem. Vedle technologie EKATO SOLID-MIX VPT se mohou navíc provést pokusy s verzí míchadla PARAVISC pro pevné látky. Zařízení této technologie EKATO SOLID-MIX VST (Vertikaler Schüttgut Trockner – vertikální sušárna pro sypké látky) se používá přednostně k sušení a míchání mírně až dobře sypkých produktů. Konstrukce obou typů zařízení odpovídá zásadám GMP a umožňuje odběr vzorku během procesu sušení. Dlouholeté zkušenosti s převodem laboratorního měřítka na provozní (scale up) umožňují přepočítat laboratorně získa-

ných parametrů na podmínky výroby. Po dohodě se zákazníkem je možné zpracovat koncepci s cílem optimalizovat výrobu z hlediska produktivity, kvality výrobku, ekologie a účinnosti nákladů.

» *Andreas Weber, EKATO, výzkum a vývoj, systems@ekato.com*

### Contra: Sterilní čerpadlo pro aseptické plnicí postupy

Grundfos na veletrhu TechnoPharm nabízí mimo jiné i sterilní čerpadla konstrukční řady Hilge Contra v celé řadě variant: v jedno- i víceúrovňovém provedení, v horizontálním nebo vertikálním uspořádání, v blokové konstrukci nebo se standardním motorem. K tomu dále přistupují standardní provedení 3A1 ( $Ra \leq 3,2 \mu m$ ), 3A2 ( $Ra \leq 0,8 \mu m$ ) a 3A3 ( $Ra \leq 0,4 \mu m$ ) podle drsnosti povrchu a volby materiálu.

Obr. 3 – Čerpadlo Contra



Kompaktní konstrukce QHD a použití materiálů bez pórů a dutin určuje tato čerpadla pro použití ve farmaceutickém průmyslu, zdravotnictví i v biotechnologických výrobních zařízeních. Speciálně je lze nasadit v rozvodech vysoce čisté vody nebo v zařízeních na výrobu parenterálií a infuzních roztoků podle FDA.

### Alternativní hřídelová napojení

Vedle klasického blokového provedení s prodlouženým hřídelem z ušlechtilé ocele a s konstrukcí se základní deskou na ložiskovém stojanu je též k dispozici verze se zabudovaným adaptabilním blokem, který spojuje – bez zásuvného hřídele – pomocí elastické na krátko konstruované sériové spojky čerpadlo se standardním IEC motorem. Motor lze vyjmout bez demontáže čerpadla, a protože hydraulika čerpadla zůstává v zařízení, ušetří provozovatel následné výdaje na sterilizaci a ověření.

U hřídelí jsou použita zapouzdřená kluzná kroužková těsnění, optimálně uspořádaná v prostoru čerpadla. Tím je zaručeno, že bude těsnění účinně mazáno a chlazeno a že jsou zajištěna kritéria pro hygienickou konstrukci – schopnost CIP (čištění na místě) a SIP (sterilizaci na místě). Pro dopravu farmaceutických vod se na kluzná kroužková těsnění standardně používá kombinace materiálů SiC/SiC/EPDM (zesíťovaný peroxidem) nebo elastomery (FFKM bílý atd., odpovídající USP třídě VI).

Pro aseptické postupy je důležité, aby byl umožněn úplný výtok kapaliny z čerpadla beze zbytku. Vnitřní prostor čerpadel Contra je proto bez mrtvých koutů a dutin. U horizontálního jednodušového provedení zabezpečuje úplné vyprázdnění membránový ventil na nejnižším místě pouzdra. U vertikálně uspořádaných agregátů je zajištěno přes nasávací hrdlo.

» [www.grundfos.cz](http://www.grundfos.cz)

*Z propagačních materiálů přeložil  
V. PECHOČ*

## Technologie míchání EKATO



- standardní míchadla pro nejrůznější aplikace, v materiálovém provedení od nerezových ocelí po titan, průměry hřídelí od 40 do 420 mm,
- reaktorové mísiče v dokonalé kombinaci míchadla a nádoby se zárukou optimálních podmínek míchání,
- mixéry a sušárny pro pevné látky ve vertikálním a horizontálním provedení, velikost od 50 do 33.000 litrů.

Realizace dodávek míchadel, vertikálních a horizontálních sušáren

DENWEL, spol. s r.o., K Háji 2, 155 00 Praha 5

T: +420 233 082 180, E: sales@denwel.cz, www.denwel.cz

The logo for DENWEL, featuring a stylized blue wave icon to the left of the company name in bold, black, sans-serif capital letters.