



31170/2020/06: Ověřená technologie zpracování odpadní viskózy

Název tématu:	Posouzení možností zpracování odpadní viskózy
Název projektu:	Zpracování odpadní viskózy na technologii ČZU v Praze
Představení řešení projektu:	<p>V provozu firmy Glanzstoff – Bohemia, s.r.o. o vzniká otázka s odstraněním specifických typů odpadů. Společnost se zabývá výrobou viskózových vláken, přičemž určitá část viskózy se stává nebezpečným odpadem, a to v množství cca 1000 tun/rok.</p> <p>Odpadní viskóza je v současné době v režimu nebezpečného odpadu předávána ke zneškodnění nasmlouvané firmě za cenu 3000 Kč/t. Cílem řešení je navrhnout a případně otestovat možnost redukce vody v odpadní viskóze, tím by se snížilo hmotnostní množství odpadní viskózy.</p> <p>Jedná se o snížení obsahu vody obsažené v odpadní viskóze ohřevem na poloprovozním zařízení ČZU v Praze. Poloprovozním zařízením je válcová pec s odporovými topnými tělesy, která bude simulovat reálné podmínky provozu bubnové rotační sušárny. Předpokládaným výsledkem je snížení hmotnosti odpadu a případně změnu vlastností, které se dále mohou určit v rámci další spolupráce mezi ČZU v Praze a Glanzstoff – Bohemia, s.r.o.</p>
Organizace:	<p>Česká zemědělská univerzita v Praze Vysoká škola, výzkumná organizace IČ: 60460709, DIČ: CZ60460709 Adresa: Kamýcká 129 165 00 Praha 6 – Suchdol Telefonické spojení: +420 224 381 111 Bankovní spojení: 500022222/0800 u Česká spořitelna, a.s.</p>
Odpovědný řešitel:	<p>doc. Ing. Jan Malaták, Ph.D. zaměstnanec Technické fakulty, vedoucí katedry Telefonické spojení: +420 22438 3205, +420 777 623 993 E-mail: malatak@tf.czu.cz</p>

1. Cíle projektu

V provozu firmy Glanzstoff – Bohemia, s.r.o. o vzniká problém s odstraněním specifických typů odpadů. Společnost se zabývá výrobou viskózních vláken, přičemž určitá část viskózy se stává nebezpečným odpadem, a to v množství cca 1000 tun/rok. Odpadní viskóza je v současné době v režimu nebezpečného odpadu předávána ke zneškodnění nasmlouvané firmě za cenu 3000 Kč/t.

Cílem řešeného projektu je navrhnout a případně otestovat možnost redukce vody v odpadní viskóze, tím by se snížilo hmotnostní množství odpadní viskózy.

Jedná se o snížení obsahu vody obsažené v odpadní viskóze ohřevem na poloprovozním zařízení ČZU v Praze. Poloprovozním zařízením je válcová pec s odporovými topnými tělesy, která bude simulovat reálné podmínky provozu bubnové rotační sušárny. Předpokládaným výsledkem je snížení hmotnosti odpadu a případně změnu vlastností, které se dále mohou určit v rámci další spolupráce mezi ČZU v Praze a Glanzstoff – Bohemia, s.r.o.

2. Materiál a metody řešení

Odpadní viskóza z provozu firmy Glanzstoff – Bohemia s.r.o. je odebrána v tekutém stavu. V průběhu realizovaných zkoušek došlo ke částečné spontánní koagulaci do podoby suchého a kompaktního gelu. Stejný proces nastává i v areálu podniku, v nádržích na odpadní viskózu. Odpadní viskóza je koloidní alkalický roztok xanthogenátu celulózy (Cel – O – C-S₂Na).

2.1 Laboratorní rozbor vlhkosti

Na termogravimetrickém analyzátoru LECO TGA 701 je provedena analýza vzorků. Celkem jsou vždy uskutečněna několik měření pro stanovení vlhkosti. Měření se opakuje nejméně 3x pro získání odpovídajících hodnot při nízkém rozptylu měření. Dále je stanoven úbytek vlhkosti v závislosti na tloušťce vzorku.

Pec TGA701 obsahuje otočný karusel, nesoucí celkem 20 keramických spalovacích kelímků o objemu 20 ml, z čehož 1 kelímek slouží pro korekci driftu váhy. V průběhu analýzy je vážen vždy kelímek na přední pozici a karusel je otáčen. Hmotnost každého kelímku je takto vzorkována s periodou cca 3 min. Před analýzou jsou kelímky vyžihány a vysušeny. Pro analýzy je do každého kelímku naváženo cca 1,5 g vzorku, který je stlačen keramickou tyčinkou. Na začátku teplotního postupu jsou nejprve vzorky v peci vysušeny při teplotě 105 °C do ustavení konstantní hmotnosti všech kelímků.

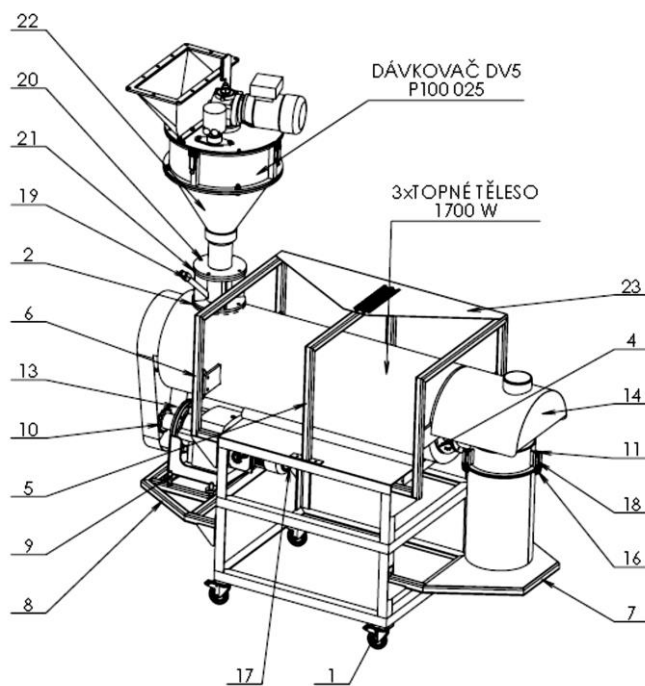
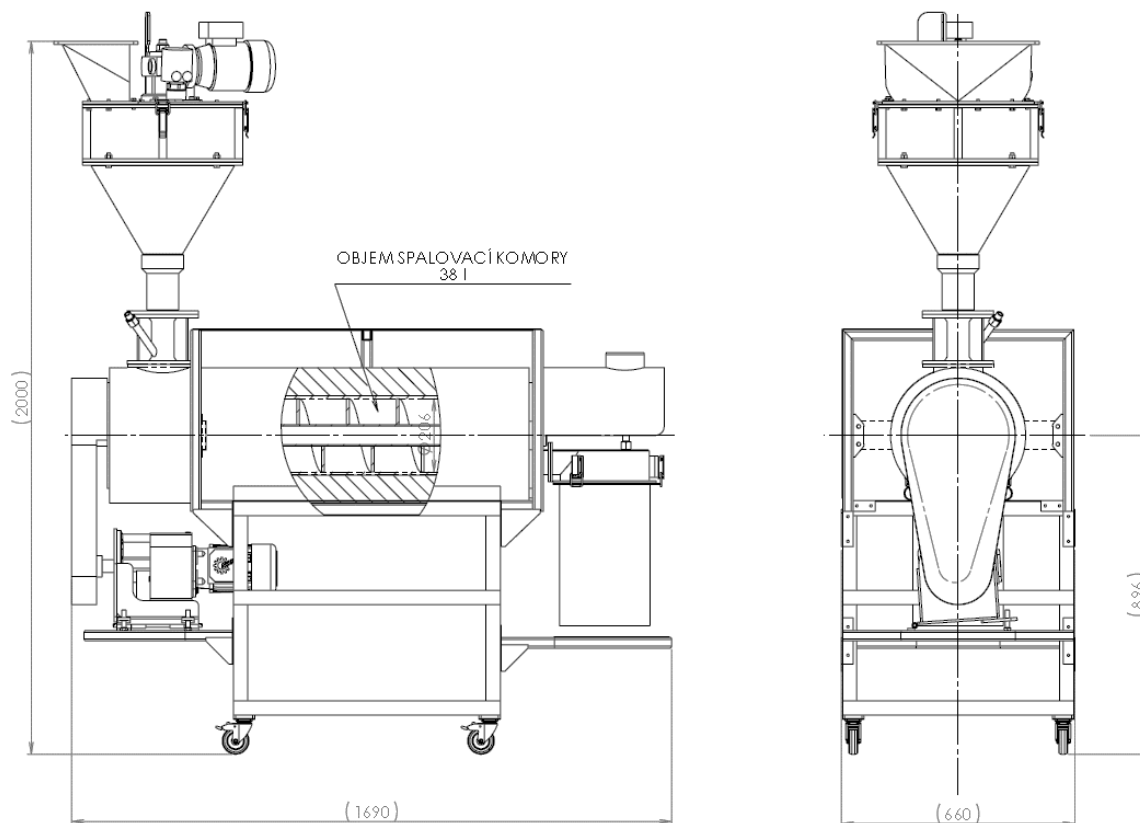
Na termogravimetrickém analyzátoru jsou provedeny laboratorní testování vzorků o různé tloušťce odpadní viskózy. Vzorky jsou sušeny za stejných podmínek ve válcové peci s odporovými topnými tělesy: teplota 150 °C a doba zdržení vzorků 90 minut za atmosférických podmínek.

2.2 Zkoušky na válcové peci s odporovými topnými tělesy

Na válcové peci s odporovými topnými tělesy je testována odpadní viskóza pro snížení obsahu vody za atmosférických podmínek. Schéma válcové pece s odporovými topnými tělesy je uvedeno na obrázku č. 1. Válcová pec je nastavena na průměrnou teplotu 150 °C a dobu zdržení vzorků v peci 90 minut.

Pro zkoušky je odpadní viskóza upravena na velikost o max. rozměru 3 x 3 x 3 cm viz obrázek 2.

Obrázek 1.: Schéma válcové pece s odporovými topnými tělesy



Legenda:

- 1 RÁM PECE
- 2 TĚLESO PECE
- 3 TĚLESO ŠNEKU
- 4 PŘÍRUBA TĚLESA PECE
- 5 RÁM KRYTU I
- 6 RÁM KRYTU II
- 7 RÁM POPELNICE
- 8 RÁM PŘEVODOVKY
- 9 NOSIČ PŘEVODOVKY
- 10 POHON ROTAČNÍ INDUKČNÍ PECE
- 11 VÍKO
- 12 VÍKO VSTUPU
- 13 KRYT POHONU
- 14 KRYT VÝPADU
- 15 ČEP
- 16 KOMORA VÝPADU 20 l
- 17 ČELNÍ PŘEVODOVKA S MOTOREM NORD SK673.1F-71S4
- 18 BEDNOVÝ UZÁVĚR PÁKOVÝ
- 19 MATICE
- 20 PŘÍRUBA
- 21 MEZIKUS
- 22 DÁVKOVAČ VERTIKÁLNÍ DV5
- 23 KRYT

Obrázek 2.: Vstupní materiál do válcové peči s odporovými topnými tělesy



Obrázek 3.: Válcová pec s odporovými topnými tělesy



3. Výsledky z měření

3.1 Výsledky laboratorních zkoušek vlhkosti

Na termogravimetrickém analyzátoru LECO TGA 701 je provedena laboratorní analýza vzorků o různé tloušťce. Vzorky jsou sušeny za stejných podmínek jako ve válcové peci s odporovými topnými tělesy: teplota 150 °C a doba zdržení vzorků 90 minut. Výsledky jsou uvedeny v tabulce č. 1.

Tabulka 2.: Výsledné parametry vlhkosti vstupního materiálu podle tloušťky materiálu

Tloušťka vzorku	Jednotka	Původní vlhkost	Výsledná vlhkost
1 mm	% hm.	89,11	45,08
2 mm	% hm.	90,62	45,78
3 mm	% hm.	89,48	46,54
4 mm	% hm.	88,98	47,05
5 mm	% hm.	85,86	47,88

3.2 Výsledky z měření na válcové peci s odporovými topnými tělesy

Výsledné vzorky jsou uvedeny na obrázku 4.

Výsledné parametry vstupního materiálu jsou uvedeny v tabulce 2.

Výsledné parametry výstupního materiálu jsou uvedeny v tabulce 3.

Obrázek 4.: Výstupní materiál z válcové peci s odporovými topnými tělesy



Tabulka 2.: Výsledné parametry vstupního materiálu

	Jednotka	1. vzorek	2. vzorek
Vstupní odpadní viskóza (max. rozměr 3 x 3 x 3 cm)	% hm.	86,12	89,92
	% hm.	88,09	88,70
	% hm.	87,1054	89,3063
Průměr	% hm.	87,1054	89,3063

	Jednotka	1. vzorek	2. vzorek
Std. Deviation		1,38712	0,86246
RSD		1,592	0,966

Tabulka 3.: Výsledné průměrné parametry výstupního materiálu

	Jednotka	1. vzorek	2. vzorek
Výstupní odpadní viskóza (max. rozměr 3 x 3 x 3 cm)	% hm.	66,52	66,63
	% hm.	71,99	72,56
	% hm.	71,23	69,27
	% hm.	68,97	66,12
	% hm.	68,94	68,87
	% hm.	71,91	66,66
Celkový průměr	% hm.	69,9271	68,3520
Std. Deviation		2,16304	2,43535
RSD		3,093	3,563

4. Závěr

Výsledky ukazují, že podstatný vliv na redukci vody v odpadní viskóze (za stálé teploty a době zdržení) má i velikostní (frakční) složení částic. Platí přímá úměra, čím menší částice, tím snadněji probíhá odpar vody z odpadní viskózy. V laboratoři na TGA při velikosti do 0,5 cm se vlhkost snížila o více než 50 % hm. Ovšem velkou roli pro praxi je cena za dezintegraci odpadní viskózy. Ve válcové peci s odporovými topnými tělesy došlo ke snížení původní vlhkosti cca 90 % hm. na hodnotu cca 70 % hm. Za podmínek, kdy velikost odpadní viskózy nepřekročila 3 x 3 cm a za provozních teplot 150 °C a době zdržení 90 minut.

Na základě předložených výsledků jsou dosaženy cíle řešeného projektu, na válcové peci dochází k 22% redukci vody v odpadní viskóze. Pro co největší snížení vlhkosti za dané teploty a času je vhodné snížit frakční složení odpadní viskózy.

Zásadní problém dochází při uvolňování plynných složek z odpadní viskózy. Tyto plynné složky korozivně napadají především nechráněné části válcové pece viz obrázek 5. Vlastní prostor válcové pece byla chráněna vhodnou volbou konstrukčního materiálu viz obrázek 6.

Obrázek 5.: Část válcové pece – odvod plynných složek



Obrázek 6.: Část válcové pece – těleso pece a šneku



Zpracoval: doc. Ing. Jan Maláček, Ph.D. a Ing. Jan Velebil, Ph.D.
V Praze dne 25.5.2020