

Závěrečná zpráva projektu specifického výzkumu – zakázka č. 2112

Název projektu:

Stanovení tribologických vlastností vybraných agrobiologických materiálů

Odpovědný řešitel:

Prof. Ing. Pavel Cyrus, CSc.

Studenti magisterského studia na PdF UHK:

Prokúpková Zuzana

Hospodka Ondřej

Další výzkumní pracovníci:

Ing. Karol Radocha, Ph.D., katedra fyziky a informatiky

Celková částka přidělené dotace: 50.000,- Kč

(slovy-padesát tisíc korun)

Stručný popis postupu při řešení projektu

Řešený projekt s názvem „Stanovení tribologických vlastností vybraných agrobiologických materiálů má přímou návaznost na výzkumné úkoly odborného charakteru, které byly řešeny v rámci spolupráce s Technickou fakultou ČZU v Praze. Projekt je pokračováním obhájeného projektu specifického výzkumu PdF UHK 2009 s názvem „Návrh a realizace elektronického záznamového zařízení pro měření třecích vlastností sypkých materiálů na tribometru s posuvným pohybem“.

Úkolem projektu bylo určit měřením v laboratorních podmínkách hodnoty součinitelů vnějšího i vnitřního smykového tření pro vybraný agrobiologický sypký materiál. Experiment byl proveden na tribometru s posuvným pohybem, umožňující záznam snímané třecí síly.

Bylo provedeno experimentální měření vnitřního součinitele smykového tření podle Cyrus, Jenike a Cassanger. Jmenovaní autoři se liší konstrukcí zkušebního tělesa, kde je uložen sypký materiál. Dále bylo provedeno měření vnějšího součinitele smykového tření dvojice sypký materiál - kluzná podložka. Pro experiment byla zpracována a ověřena metodika měření a stanoveny parametry experimentu.

Výběr sypkého zemědělského materiálu

Pro měření byly získány vzorky obilí z centrálního sídla CEREÁ – Pardubice se sídlem v Dobřenicích. Vybrána byla ozimá pšenice - odrůdy Vala. Pro bližší specifikaci sypkého materiálu byly zjištěny hodnoty základních rozměrů obilí, hmotnost 1000 zrn a vlhkost sypkého vzorku. Byly použity dva vzorky pšenice s vlhkostí 13,2% a 16,7%.

Výběr kluzné podložky

Pro měření součinitelů vnějších smykových tření mezi sypkým materiálem a kluznou podložkou byly vybrány tyto konstrukční materiály:

neraz plech (leštěný a neleštěný), dřevo smrk (11% vlhkosti), teflon, textilní pas pro pásové dopravníky, pryž.

Popis průběhu experimentální měření

Měření proběhlo v laboratoři LZt 2 na katedře technických předmětů Pdf UHK v červenci 2010, za účasti dvou studentů magisterského studia.

Pohon tribometru s posuvným pohybem byl realizován jednotkou EV 13E-2H3 s možností mechanického i elektronického způsobu regulace otáček. Dále byla použita převodovka MTC 32 AL, řemenový a šroubový převod. Šroubový převod sloužil k přeměně rotačního pohybu na translační.

Třecí síla při translačním pohybu zkušební vzorku se sypkým materiálem byla snímána prostřednictvím tenzometrického čidla (SILOMĚR typu S-39 S), které bylo spojeno s tenzometrickou aparaturou systému MVD 2510 HOTTINGER. K záznamu hodnot třecí síly v závislosti na dráze smyku zkušební tělesa se sypkým materiálem byl použit modul systému RC 2000 μ LAB s notebookem. Pro kontrolu byl ještě použit souřadnicový zapisovač BAK 4 TK.

Výsledky

Pro ukázkou jsou uvedeny v tab.1 vybrané výsledky z experimentálního měření součinitelů vnějšího smykového tření pšenice při smyku s různými typy kluzných podložek a hodnoty součinitelů vnitřního smykového tření pšenice vlhkosti 13,2 %. Měření bylo provedeno při rychlosti posuvu zkušební tělesa $v = 0,004 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ a pro uložení sypkého materiálu podle Yenice, Cyrus, Cassanger. Jak ukazují výsledky uvedené v tab.1, liší se hodnoty součinitelů smykových tření při různě definovaných daných principech uložení sypkého materiálu, na druhém desetinném místě. Bylo dále ze záznamu třecí síly zjištěno, že záleží i na tzv. konzolidaci vzorku sypkého materiálu ve zkušebním tělese.

Rychlost posuvu $v=0,004 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, zatížení $F_n= 18 \text{ N}$	Yenice	Cyrus	Cassanger	Vlhkost vzorku
Součinitel vnitřního smykového tření	0,52	0,51	0,53	13,2%
Součinitel vnějšího smykového tření Dvojice:pšenice – nerez plech (neleštěný)	0,21	0,22	0,20	13,2%
Součinitel vnějšího smykového tření Dvojice:pšenice – nerez plech (leštěný)	0,26	0,28	0,27	13,2%
Součinitel vnějšího smykového tření Dvojice:pšenice –teflon	0,19	0,18	0,18	13,2%
Součinitel vnějšího smykového tření Dvojice:pšenice –dřevo (smrk)	0,25	0,25	0,24	13,2%
Součinitel vnějšího smykového tření Dvojice:pšenice –pryž	0,39	0,40	0,40	13,2%

tab.1

Závěr

Cíle projektu byly splněny. Jedná se o úvodní měření součinitelů smykových tření sypkých zemědělských materiálů na tribometru s posuvným pohybem. Pro hlubší studium této problematiky doporučuji pokračovat v řešení dalších projektů týkající se tribologických vlastností sypkých zemědělských materiálů.

V Hradci Králové 29.12.2010

Prof.Ing.Pavel Cyrus,CSc.
odpovědný řešitel