

Doc. Ing. Jaroslav Kunc, CsC., Velké Opatovice

Oponentní posudek doktorské disertační práce

REOLOGIE VISKÓZNÍCH MODIFIKOVANÝCH PAST NA BÁZI
PORTLANDSKÉHO CEMENTU URČENÝCH KE TVÁŘENÍ EXTRUZÍ

Autor práce: Ing. Petr Tihlařík

a) aktuálnost práce

Doktorská disertační práce se zabývá reologickým chováním viskózních modifikovaných past na bázi vláknobetonu, stručně pak i keramických hmot. V USA a i jinde ve vyspělých zemích se využívá extruze vláknobetonu jakožto výrobního procesu pro řadu výrobků. Obecně platí, že extruze vláknocementu je technologií výroby protlačováním čerstvé směsi šnekovým lisem přes ústí podobně, jako je tomu při výrobě cihlářského zboží. Práce v souladu se světovým trendem je zaměřena na studium přípravy, struktury a stability vláknocementových směsí, což také disertant v literárních citacích dokládá.

b) plnění stanoveného cíle dizertace

V úvodu dizertant konstatuje, že úkolem práce je stanovit a vyhodnotit u různých hmot jejich reologické chování, vzájemně je porovnat a určit možnosti k jejich praktickému kontinuálnímu tváření extruzí. Cíl práce je splněn stanovením vlastností hmot a zkouškami praktické extruze. Tlak při protlačování je závislý na mezi toku hmoty a na jejím tření o stěny vytvářecího ústí. Pohyb směsi při jejím tváření a průchodu ústím způsobuje afinitu vláken k přednostní orientaci v podélném směru. Oproti cihlářské technologii dochází k vývinu vyšších smykových sil způsobených vysokou viskozitou směsi. Výrobová řada pak zahrnuje řadu prvků tvarem závislým na konstrukci ústí šnekového extrudéru.

c) postup řešení problému a výsledky práce

Disertant obsáhle komentuje v teoretickém úvodu literaturní údaje (95 odkazů). Lze říci, že plně využil k popisu chování reologie hmot teoretické rovnice, které jejich autoři pro jednotlivé typy stanovili. Teoretickou část zprávy pokládám za velmi dobře zpracovanou, svou úrovní plně odpovídající cíli práce s maximálním využitím literárních odkazů. Právě nutnou podmínkou pro optimalizaci technologie vedoucí k vyloučení defektů extrudovaného zboží je zkoušení reologické charakteristiky. Dizertant zvolil na základě teoretické průpravy vhodnou metodiku přípravy pracovních hmot a vyhodnocování jejich vlastností. V české republice nebyla dosud extruze vláknocementových výrobků výzkumně sledována. Znamenitě je vystižena skutečnost, že stanovení plastičnosti pracovní hmoty pro tažení betonových vláknobetonů není dosud jednoznačně vyřešenou problematikou. Existuje sice řada metod a postupů k jejímu vyhodnocení u vláknobetonových směsí, jak to disertant široce dokládá, není však dosud určeno jednotné standardní stanovení. Je to ovšem stejná situace jako je tomu v keramice, kde řada metod ke stanovení plastičnosti má své teoretické původce, avšak neexistuje žádná jednotná uznávaná metoda ke stanovení univerzální obecně platné definičně určené plastičnosti. Samotná definice plastičnosti je dosud v podstatě vágní, při čemž její konkrétní vyčíslení je závislé na použité zkušební metodě.

Experimentální část práce vychází ze získaných teoretických poznatků o reologii vláknocementových směsí, při čemž autor používá běžně dostupného zařízení s uplatněním příslušných výzkumných postupů. Dizertant pracoval s vymezeným optimálním množstvím vysoko- a nízkomodulové HPMC (hydroxypropyl metylcelulosity) při volbě různých

kompoziních směsí. Právě tato složka v zásadě umožňuje extruzi vláknobetonu s ohledem na její viskozitní vlastnosti. V obsírné řadě různých zkoumaných receptur z hlediska sledování plastičnosti Pfefferkornovou metodou a Shoreho penetrometrem přeci jen našel disertant ty receptury, které mohl využít k laboratornímu praktickému a v podstatě úspěšnému ověření tažení na šnekovém lise. U čtyř receptur také ověřil jejich chování na rotačním viskozimetru, výsledky zpracoval graficky a dospěl k logickému závěru, že se zvyšující se dávkou derivátu celulosy se hmoty blíží chování hmot na bázi keramiky. Měl by však vysvětlit čím se liší vzorky v tabulce 9, jestliže např. vz. 208 a vz. 216 mají stejnou recepturu, při tom velmi rozdílné údaje podle penetrometru Shore. Jde o vliv vlhkosti? To jistě disertant při obhajobě vysvětlí.

d) význam práce pro praxi a rozvoj vědního oboru

Výsledky svého výchozího zkoumání různých receptur využil disertant k praktickému ověření extruze na strojním zařízení. To stručně charakterizoval na s.79 a obrázkem s. 128. Bude vhodné na obhajobě práce uvést další podrobnosti ke šnekovému lisu - stoupání šneku, otáčky, údaje o ústí (délka, sklon) a případně i tlakové poměry při tažení. U hotových tažených výrobků zaznamenal disertant výborné ohybové pevnosti, které dosáhly hodnot blízkých se 20MPa (tab. 80). Je to až 4x větší pevnost při porovnání s údaji v literatuře (www.kotaca.cz/.../55-Kombinovane_vysledky_testu_na_pevnost). Jedná se o velmi dobrý výsledek, přestože jej bylo dosaženo mimo přímou návaznost na cíl práce. Zajímavé je, že při použití ocelových vláken (Krampe) i vláken celulosových (Arbocel) byly ohybové pevnosti o trochu nižší (tab. 82 a 85).

Disertant provedl také stručné posouzení reologických vlastností hmot na bázi keramiky. V této souvislosti je možno se zajímat i o možnost použití studované reologie v oblasti pálicích pomůcek jako jsou hmoty na bázi SiC s hlinitanovým cementem (Tab. 57), byť HPMC není v recepturách použit. To ovšem by bylo zcela nové zaměření vývoje, k čemuž by se měl disertant alespoň stručně vyjádřit při obhajobě.

e) formální úprava disertační práce

Po formální stránce je možno upozornit na použití termínu váha (s.31), který je sice správně přeložen, ale u nás byl před časem zaveden technický termín hmotnost, který by se měl používat. Možná by bylo vhodné použít termín tíha. Na obr. 45 jsou vyfotografovány profily s 40%-ním obsahem mikroocelové vláknové výztuže Krampe DM a to podle receptury č. 208. Avšak v příslušné tabulce 9 na s. 86 je uvedena pouze rp. pasty bez výztuže. Disertant mohl celkovou recepturu uvést, i když složení uvedené směsi z popisu vyplývá. Celkově mohu uvést, že práce je vypracována pečlivě, prakticky bez překlepů, s velkou četností tabulek a grafů znázorňující výsledky práce.

Závěrem mohu konstatovat, že v provedené práci se podařilo získat mnoho obsáhlých údajů v oblasti charakterizace chování viskozních past. Modifikace směsi přídatkem HPMC bude mít zřejmě uplatnění v naší praxi. Použití vláken do betonu s následnou extruzí rozšiřuje možnosti různých aplikací. Lze k tomu ale dodat, že rozptýlená výztuž nemůže zcela převzít funkci běžné betonářské výztuže v betonových konstrukcích, takže je využitelná k výrobě jen určitých druhů výrobků.

Práci doporučuji k obhajobě.

Velké Opatovice 11. ledna 2016

