

Oponent:

doc. Ing. Pavel Schmid, Ph.D.

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební

Ústav stavebního zkušebnictví

Veveří 95, 602 00 Brno

Oponentní posudek

disertační práce

Konstrukční detaily z druhotných surovin pro opláštění budov

Autor práce: Ing. Radim Smolka
Vedoucí práce: doc. Ing. Libor Matějka, CSc., Ph.D., MBA
Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor: 3608V001 Pozemní stavby

Vypracováním oponentního posudku jsem byl pověřen děkanem Fakulty stavební dopisem č. j. 809/2013 ze dne 04. 10. 2013.

Předložená disertační práce obsahuje 9 kapitol a 7 příloh, které jsou zařazeny v jednotlivých oddílech kapitoly 9. Celá práce má rozsah 152 stran včetně tabulek, grafů, obrázků a příloh.

Vyjádření oponenta k předkládané práci jsou zpracovány ve smyslu ustanovení čl. 45 Studijního a zkušebního řádu doktorského studijního programu.

1. Aktuálnost tématu disertační práce

Téma předložené disertační práce se zabývá problematikou využití druhotných polymerních surovin v oblasti pozemního stavebnictví. Významným motivačním aspektem řešeného tématu je aplikace výrobků z odpadních surovin s cílem snížení celkových nákladů na výstavbu úsporných domů a snižování spotřeby energií v průběhu jejich užívání.

Řešené téma disertační práce hodnotím jako vysoce aktuální s ohledem na současný celosvětový trend environmentální politiky, která se zaměřuje na nastolení vztahů rovnováhy mezi lidskými činnostmi, uspokojováním potřeb současných a budoucích generací a schopností přírody se trvale obnovovat.

2. Splnění cílů disertační práce

Základním cílem disertační práce je aplikace druhotných plastových surovin v konstrukčních detailech a celcích současné výstavby.

K splnění základního cíle zpracovávaného tématu jsou stanoveny dílčí cíle řešené problematiky – stanovení základních materiálových charakteristik vybraných druhů plastových druhotných surovin, návrh výrobků z druhotných surovin pro stavebnictví, modelování teplotních polí navržených výrobků a předběžné stanovení jejich chování ve zvoleném konstrukčním detailu, návrh variant výrobků pro umístění v obvodových pláštích budov a pro různé druhy navazujících konstrukcí, optimalizace výrobků ve vztahu ke zvoleným konstrukčním detailům.

Zvoleným postupem řešení a dosaženými výsledky, které jsou komentovány v následujícím oddíle oponentského posudku, **autor splnil vytyčené cíle disertační práce.**

3. Postup řešení, výsledky a celkový přínos práce

Postup řešení problematiky byl autorem metodicky zpracován velmi dobře a předložené výsledky prokazují, že doktorand řešenou problematiku zvládl na vysoké úrovni.

Pro splnění cílů byly chronologicky správně aplikovány metody teoretické, numerické a experimentální.

V úvodní kapitole je přesvědčivě zdůvodněna základní motivace pro řešení zvoleného tématu. Ve shrnutí současného stavu řešené problematiky je podán dostatečný přehled aktuální legislativy ve vztahu k aplikaci požadavků na snižování spotřebované energie v oboru stavebnictví a je zde zmíněna i problematika komunálního a podnikového odpadu. Podstatnými oddíly této části práce je specifikace současného stavu řešení konstrukční detailů a systémů, které jsou autorem zvoleny za účelem splnění vytyčených cílů. Jedná se o podprahové konstrukce, provětrávané fasády a ploché střechy.

Při řešení problematiky podkladní konstrukce pro prahovou spojku je nejdříve proveden výběr vhodných odpadních plastových surovin a rozebírány charakteristické vlastnosti vytipovaných materiálů. V experimentální části jsou na vyrobených zkušebních tělesech ověřovány náchylnost k tečení stlačením a součinitelé teplotní roztažnosti. V této části řešení oceňuji především zpracovanou metodiku mechanických zkoušek náchylnosti k tečení stlačením, kdy byla navržena a realizována zatěžovací stolice včetně nutného přístrojového a měřicího vybavení pro stanovení deformačních charakteristik studovaných materiálů při konstantním zatížení působícím ve zvoleném časovém úseku. Vyvinuté zařízení bylo úspěšně patentováno v řadě evropských zemí. Na základě výsledků experimentální analýzy je proveden teoretický návrh výrobku včetně optimalizace návrhu pro eliminaci tepelných mostů. Analýzou a komparací tepelně technických vlastností byly specifikovány varianty provozního využití řešeného konstrukčního detailu.

Problematika provětrávaných fasád je řešena na příkladu zavěšených fasádních desek. Zde autor navrhuje optimalizaci návrhu při využití výrobků z druhotných plastových surovin.

Aplikace plastů v plochých střechách je hodnocena experimentálně především s ohledem na požadavek bezpečného spojení vloženého prvku s hydroizolační vrstvou. Provedeným zkouškami odolnosti proti odlupování ve spojích byla prokázána vysoká mechanická kvalita spojovacího můstku na rozhraní asfaltový pás – druhotný plastový materiál. Vzhledem k dosaženým výsledkům experimentální analýzy je zpracován optimalizační návrh řešení konstrukčních detailů aplikace výrobků z druhotných plastových surovin ve skladbách plochých střech.

Významným výstupem předložené disertační práce je návrh podkladní konstrukce pro prahovou spojku dveří do konstrukčního detailu stavebních otvorů provozně spojujících interiér stavby s exteriérem. Tento konstrukční detail byl přijat jako užitný a průmyslový vzor a byl mu přidělen evropský patent.

Dále jsou v disertační práci jako výsledky řešení problematiky uváděny návrhy obkladového prvku obvodového pláště v oblasti soklu a roznášecího prvku pro umístění do plochých střešních plášťů.

Vzhledem k dosaženým výstupům disertační práce hodnotím tuto jako nadstandardní s prokazatelným přínosem autora jak pro stavební praxi tak i pro oblasti dalšího perspektivního výzkumu řešené problematiky.

4. Význam pro praxi a rozvoj vědního oboru

Autor práce řešil značně interdisciplinární problematiku, která zasahuje v oboru stavebního výzkumu, vývoje i praxe do specializací technologie stavebních hmot, laboratorní zkušebnictví, numerické simulační metody, navrhování detailů konstrukčních systémů z hlediska dlouhodobé mechanické odolnosti a splnění tepelně technických požadavků při respektování celkové ekonomické a energetické výhodnosti navrhovaných opatření.

Na základě vhodně vytipovaných materiálů druhotných plastových surovin, zvolené experimentální a numerické analýzy navrhl v konstrukčním detailu inovativní prvek podkladní konstrukce podlahové spojky dveří. O zásadním významu zpracovaného návrhu pro praxi svědčí skutečnost přidělení evropského patentu.

Dalšími významnými aspekty využití odpadních plastových surovin s pozitivním dopadem na stavební praxi jsou návrhy obkladového deskového prvku obvodového pláště v oblasti soklu a podkladního roznášecího prvku pro umístění ve skladbě plochých střešních plášťů.

Významným příspěvkem pro aplikaci experimentálních metod v řešené problematice je zpracování metodiky mechanických zkoušek reologických vlastností studovaných materiálů při stanovení náchylnosti k tečení stlačením. V rámci řešení disertační práce byla navržena a realizována zatěžovací stolice včetně nutného přístrojového a měřicího vybavení pro stanovení deformačních charakteristik studovaných materiálů při konstantním zatížení působícím ve zvoleném časovém úseku. Vyvinuté zařízení bylo úspěšně patentováno v řadě evropských zemí.

Význam výstupů předložené disertační práce pro praxi a další perspektivy výzkumu a vývoje nových prvků a výrobků na materiálové bázi druhotných surovin je prokázán nejen získanými patenty, užitným a průmyslovým vzorem, ale také rozsáhlou publikační činností v letech 2006 až 2013, která obsahuje 25 příspěvků v odborných časopisech a konferencích, v řadě případů i zahraničních.

5. Formální úprava a jazyková úroveň

Po formální a jazykové stránce nemám k předložené práci zásadní výhrady. Práce přehledně a chronologicky správně prezentuje motivační aspekty řešení aktuální problematiky, cíle řešení, zvolené metody a postupy k dosažení specifikovaných cílů. Především autorem zpracovaná závěrečná hodnocení dosažených výsledků práce jsou

argumentem, který dokladuje vysoký a perspektivní potenciál recyklace odpadních plastových surovin pro uplatnění v aplikacích pozemního stavitelství.

6. Dotazy a připomínky

K předložené práci mám spíše formální připomínky a dotazy:

- V úvodní kapitole je použit termín „enviromentální celosvětová politika“. Kromě překlepu ve slově „environmentální“, který pravděpodobně unikl při jazykové revizi textu z důvodů absence a nezařazení tohoto termínu do databáze kontroly pravopisu použitého textového editoru, považuji za ne zcela korektní použití výrazu „celosvětová“. Jaký je názor autora práce na tuto závažnou problematiku?
- V kapitole „Současný stav“ autor uvádí, že na základě aktuální legislativy České republiky a jejího členství v EU „je stavebnictví **nuceno** k určitému rychlému vývoji nových konstrukčních prvků a technologií staveb“. Takto postavené tvrzení vyznívá pro stavebnictví negativně. Jaký je názor autora na uplatňování požadavku minimalizace následků stavební činnosti na životní prostředí v minulosti i současnosti oboru stavebního inženýrství?
- Pro měření náchylnosti k tečení stlačením jsou v oddíle 5.1.2.1 na straně 50 specifikovány vyrobené vzorky zkušebních těles o průměru 50 mm. Není však uvedena zvolená výška zkušebních těles. Jaká tedy byla a ovlivní zvolená výška zkušebních těles výsledky měření?
- V tabulce Tab. 5 a grafech na Obr. 38 až 47 je doba provádění zkoušek náchylnosti k tečení stlačením uváděna datumově (od zahájení zkoušky po její ukončení). Pro celkovou přehlednost výsledků měření by bylo lépe dobu provádění specifikovat ve dnech nebo hodinách, jak je u dlouhodobých zkoušek obvyklé.
- U grafu na Obr. 40 je v navazující popisné části uvedeno, že po patnácti dnech se stlačení stabilizovalo. Odpovídá tomuto tvrzení i reálný trend deformační křivky?
- Jak lze vysvětlit atypický trend průběhů deformačních křivek na Obr. 43, 45, 46 a 47, který se projevuje v lokálních konvexních imperfekcích?
- V tabulce Tab. 6 jsou uvedeny výsledky zatěžovacích zkoušek vzorků – stlačení. Ve sloupci „zatížení“ je specifikována fyzikální jednotka [MPa] (s tiskovou chybou [Mpa]). Tato dosahuje hodnot 2 až 4 [MPa]. Jedná se tedy o reálné mechanické napětí v materiálu zkoušeného vzorku? Na základě jakých kritérií byly dané zatěžovací hladiny zvoleny?
- V téže tabulce jsou uváděny hodnoty maximálních a průměrných maximálních stlačení v jednotkách [mm]. Pro celkovou přehlednost tabelárně hodnocených výstupů by bylo zajímavé zařadit i procentuální vyjádření uváděných hodnot míry stlačení ku celkovým výškám zkušebních těles. V souvisejícím textu práce je pouze uvedeno, že maximální míra stlačení jednotlivých vzorků se pohybuje v maximálním rozmezí 1% výšky vzorku.
- V možnostech dalšího výzkumu v dané problematice je na str. 109 bez podrobnějšího zdůvodnění uváděna „analýza reologických vlastností navržených výrobků zabudovaných ve stavbách“. Jaký je tedy důvod pro návrh studia těchto vlastností a jaký je ideový návrh metodiky provádění těchto dlouhodobých laboratorních zkoušek?

7. Závěr

Předloženou disertační prací prokázal doktorand Ing. Radim Smolka způsobilost a schopnost samostatné tvůrčí činnosti v oblasti stavebního výzkumu a vývoje. Ovládá vědecké metody řešení a je schopen je analyticky vyhodnotit a aplikovat formou výstupů pro stavební praxi i oblast experimentální a numerické analýzy stavebních materiálů. Dotazy a připomínky oponenta mají spíše formální charakter.

Předložená doktorská disertační práce splňuje požadavky § 47 zákona č. 111/98 Sb. a Studijního a zkušebního řádu doktorského studijního programu FAST VUT v Brně. V případě úspěšné obhajoby před zkušební komisí doporučuji,

aby byl autorovi udělen akademický titul „doktor“

(ve zkratce „Ph.D.“ uváděné za jménem).

V Brně 02. 12. 2013



doc. Ing. Pavel Schmid, Ph.D.