

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

Vliv venkovních teplot na vlastnosti výztužné vrstvy při realizaci ETICS

Autor práce: Ing. Michal Novotný
Vedoucí práce: Mgr. Petr Lízal, CSc.
Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor: 3608V001 Pozemní stavby

Vypracováním oponentního posudku jsem byl pověřen děkanem Fakulty stavební dopisem č. j. 817/2013 ze dne 16. 10. 2013.

Předložená disertační práce obsahuje 12 kapitol a 41 příloh, které jsou zařazeny pod označením P1 až P41 v kapitole 12. Vlastní práce obsahuje 152 stran a přílohy 73 stran. Celá práce má rozsah 225 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

Na celkovou životnost a dlouhodobou spolehlivost a mechanickou odolnost vnějšího kontaktního zateplovacího systému budov má rozhodující vliv kvalita provedení tzv. základní vrstvy. Tato je realizována na exteriérový povrch tepleného izolantu v tloušťkách 2 až 6 mm z materiálů na bázi cementových nebo disperzních kompozitů. Výsledná kvalita základní vrstvy je tedy velice citlivá na aktuální teploty v okolí v době aplikace při realizaci stavby, které by se měly pohybovat po celou dobu realizace a v době zrání aplikovaného kompozitu v intervalu 5°C až 30°C.

Řešené téma disertační práce hodnotím jako aktuální s ohledem na skutečnost, že mu doposud nebyla věnována náležitá pozornost odborné veřejnosti z hlediska objektivní kvantifikace možných následků na kvalitu výztužné vrstvy v případě realizace v nevhodných klimatických podmínkách. K aktuálnosti tématu přispívá i snaha autora o specifikaci vhodných diagnostických metod pro hodnocení kvality realizovaných výztužných vrstev a jejich aplikaci v kontrolním a zkušebním plánu při vlastním provádění systému.

2. Splnění cílů disertační práce

Autor práce si stanovil dva základní cíle. Ověřit kvalitu základní vrstvy srovnáním hodnot při jejím provádění v deklarovaných podmínkách a extrémních klimatických podmínkách. Druhým základním cílem bylo vyhodnocení získaných poznatků a zpracování závěrů a doporučení pro stavební praxi, investory a stavební dozory.

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

V průběhu řešení navíc deklaroval další dílčí cíl, kterým bylo ověření použitelnosti zvolených laboratorních a diagnostických metod pro hodnocení kvality materiálu základní vrstvy. I tento cíl je v závěrech práce dostatečně komentován a byl tedy splněn.

3. Postup řešení, výsledky a celkový přínos práce

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

Pro splnění cílů byly chronologicky správně aplikovány metody rešerše současného stavu problematiky a vytipování vhodných běžně používaných materiálů pro výrobu zkušebních těles. Byla stanovena metodika provádění rozsáhlých laboratorních zkoušek, jejichž vyhodnocení umožnilo dosáhnout vytyčených cílů předložené práce.

V úvodních kapitolách je dostatečně popsán současný stav řešené problematiky především se zřetelem na technologické a kvalitativní zásady při provádění vnějších kontaktních zateplovacích systémů. Úvodní pasáží práce je autorem dostatečně zdůvodněna základní motivace pro řešení zvoleného tématu.

Na základě analytického rozboru shrnutí současného stavu jsou stanoveny cíle práce, které jsou specifikovány v předcházejícím oddíle posudku.

Pro řešení cílů disertační práce jsou autorem samostatně popsány požadavky na hmoty a výrobky zabudované v systému ETICS včetně obecně doposud známých vlivů klimatu na kvalitu provádění a důsledky chyb při provádění na vznik vad a poruch, které významně snižují životnost systému.

Pro rozsáhlé laboratorní zkoušky, které obsahují celkem deset zkušebních metod, bylo vybráno celkem osm druhů hmot běžně dostupných pro aplikace v základní (výztužné) vrstvě systému.

Vhodně zvolenou metodikou laboratorních zkoušek, jak z hlediska zkušebních metod tak i vytipovaných materiálů pro provádění zkoušek na zkušebních vzorcích a tělesech, bylo získáno kvantitativně vyhovující množství výsledků, které jsou dostačujícím interpretem pro závěrečná hodnocení autora.

Za podstatný přínos práce lze považovat především vhodně zvolené laboratorní metody, které byly autorem v některých případech modifikovány oproti běžným postupům za účelem hodnocení některých vlastností tenké základní vrstvy. Na základě analýzy výsledků zkoušek jsou autorem v závěrech práce specifikována doporučení jak pro stavební praxi tak i perspektivy dalších možností výzkumu a vývoje v řešené problematice.

Vzhledem k dosaženým výstupům disertační práce hodnotím tuto jako vyhovující z hlediska přínos pro stavební praxi tak i pro oblasti dalšího výzkumu a vývoje řešené problematiky.

4. Význam pro praxi a rozvoj vědního oboru

Autor práce řešil aktuální problematiku, která ve své podstatě zasahuje v oboru stavebního výzkumu, vývoje i praxe do specializací technologie stavebních hmot, laboratorní zkušebnictví, technologie provádění staveb, kontrola a dohled na provádění staveb.

Na základě vhodně vytipovaných materiálů pro rozsáhlé laboratorní zkoušky a zvolené metody experimentální analýzy, při zohlednění aktuálního stavu řešení problematiky provádění základní vrstvy v nevyhovujících klimatických podmínkách, získal základní databanku výsledků laboratorních zkoušek a vhodnou analýzou těchto výsledků specifikoval závěry a doporučení jak ve vztahu k praxi tak i dalšímu rozvoji výzkumných a vývojových aktivit v této oblasti.

Významným příspěvkem pro aplikaci experimentálních laboratorních metod je především modifikace metodiky zkoušky stanovení počátku a konce tuhnutí pro základní vrstvu tloušťky 4 mm. Jako velice perspektivní pro další výzkum lze hodnotit zařazení ultrazvukové impulzové metody ve vztahu k různé míře obsahu fyzikálně vázané vody v materiálech zkoušených sad vzorků. V závěrech práce autor doporučuje v další části výzkumu modifikovat zkoušky mrazuvzdornosti a to zkoušením vzorků tvarově odpovídajícím reálnému provedení výztužné vrstvy a na základě výsledků zkoušek přídržnosti doporučuje rozměrově modifikovat i provádění této zkušební metody.

Rešeršní část práce, kde autor věnuje pozornost aktuálnímu stavu poznání v oblasti vlivu klimatu na kvalitu provádění a důsledky chyb při provádění, lze hodnotit jako zajímavý příspěvek pro hodnocení poruch a vad existujících systémů ETICS.

Význam výstupů předložené disertační práce pro praxi a další perspektivy výzkumu a vývoje řešené problematiky je doložen také publikační činností autora v letech 2008 až 2013, která obsahuje 18 příspěvků v odborných časopisech a konferencích.

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 problematiky, cíle řešení, zvolené metody a postupy k dosažení specifikovaných cílů.

V některých pasážích autor používá svérázné terminologické obraty. Jako například na str. 103 „To vypadá jako dobrá zpráva z hlediska zpracovatelnosti, ovšem tak tomu není, naopak to otevírá větší okno pro chyby“, nebo na str. 127 „Samozřejmě zateplení není možné vnímat jako kouzelný proutek, jehož mávnutím se z neúsporné stavby stane extrémně úsporná“. Doporučuji se příště v odborných textech takovým formulacím vyhnout a zařadit je spíše do příspěvků určených laické veřejnosti s cílem popularizace zkoumané problematiky.

6. Dotazy a připomínky

K předložené práci mám následující připomínky a dotazy:

- V tabulce Tab. 14 na str. 67 jsou hodnoceny procentuální rozdíly množství záměsové vody ve vztahu ke směsi s nejnižším obsahem vody pro dosažení kaše normální hustoty. Proč byl zvolen tento způsob hodnocení dosažených výsledků? Nebylo by pro vyhodnocení zajímavé doplnit i procentuální vyjádření rozdílného množství vody u

jednotlivých materiálů ve vztahu množství vody potřebné pro dosažení optimální konzistence a množstvím vody doporučeným výrobcem?

- Jaké bylo množství zkoušeného materiálu při měření velikosti zrn pomocí laserové metody? Jak byl vzorek ke zkouškám při odběru z pytlované směsi odebrán a upravován? Neovlivní množství zkoušeného vzorku výsledky zkoušek?
- V práci postrádám obecnou definici materiálu základní vrstvy – jedná se o cementový případně disperzní kompozit. Jaká je tedy obecná definice používaného materiálu?
- Na straně 110 na konci prvního odstavce autor tvrdí, že „hmoty s vyšším modulem pružnosti by měly vykazovat vyšší odolnost v tahu ohybem“. Je toto tvrzení korektní a jak lze toto tvrzení zdůvodnit?
- Na straně 116 na konci posledního odstavce autor uvádí, že „Vliv na hodnoty taktéž může mít způsob zatížení zmrazovacími cykly, které v tomto zařízení působí na veškerý povrch vzorků – v reálné situaci působí pouze na vnější povrch základní vrstvy“. Je toto tvrzení korektní i s ohledem na v práci uváděné grafické schéma průběhu teplot na Obr. 5?
- Na straně 106 v prostředním odstavci autor uvádí, že hodnocení reálné pevnosti materiálů na základě výsledků ultrazvukových zkoušek prováděných na vzorcích rozměrů 40x40x160 mm je diskutabilní. Pro upřesnění kalibračního vztahu doporučuje zaměřit se na užší profil zkoušených hmot. Co se myslí termínem „užší profil zkoušených hmot“?. Dále v tomto místě práce autor uvádí, že „by bylo teoreticky možné tento vztah nalézt a posléze použít na stavbách jako nedestruktivní metodu zkoušení pevnosti v tlaku na hotové základní vrstvě ETICS“. Jaká je, alespoň ideově, metodika výzkumných a vývojových prací nutná pro dosažení tohoto cíle a jaká by byla, v případě úspěšného řešení, vlastní metodika aplikace této diagnostické metody in-situ?
- V oddíle „přínosy do stavební praxe“ autor uvádí na straně 133 ve třetí odrážce, že „použití standardních hmot určených do teplot +5 až +30°C je možné bez opatření při teplotách nad 0°C jen na podřadné konstrukce“. Co se myslí termínem „podřadná konstrukce“.

7. Závěr

Předloženou disertační práci prokázal doktorand Ing. Michal Novotný způsobilost a schopnost samostatné tvůrčí činnosti v oblasti stavebního výzkumu a vývoje.

Předložená 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 12. 12. 2013


doc. Ing. Pavel Schmid, Ph.D.