

Povrchové úpravy

Odborný časopis
pro průmysl,
stavebnictví
a řemeslníky

CENA 34 Kč (50 Sk)

číslo

3-4

SURFIN s.r.o.

**Váš partner
v povrchové
úpravě**

**PRÁSKOVÉ BARVY
STROJE A ZAŘÍZENÍ
PRO OTRYSKÁVÁNÍ
A LAKOVÁNÍ**



Videňská 99

602 00 Brno

tel. 05/432 101 40

432 101 41

fax 05/432 101 42

směrem k nižším společenským vrstvám, rostou další náklady způsobené častým střídáním nájemníků, množí se poškození, někdy se projeví i vandalizmus, a to vše přináší další náklady ve stále rostoucí spirále... Zároveň také probíhá u investorů určitý proces změny myšlení: potvrzuje se stále silněji poznání, že výtvorné řešení, architektura fasády objektu je investice se středně dlouhou návratností. Již po několika málo letech se amortizuje nepatrné zvýšení nákladů způsobené individuálním charakterem fasády. Trh bydlení, ve kterém rozhodovala nabídka, se přetvořil na trh, ve kterém vládne poptávka, a to platí nejenom pro velké společnosti, které se zabývají výstavbou a správou bytového fondu.

Je třeba si uvědomit, v souvislosti s očekávaným vstupem České republiky do EU, že je pouze otázkou času, kdy tyto trendy a tato problematika k nám dorazí s plnou silou. Není snad výhodné být včas připraven?

Kombinované fasády v praxi

Jeden ze čtyř nejvýznamnějších dodavatelů fasádních systémů v Německu, společnost ALSECCO se v poslední době velmi intenzivně a zodpovědně věnuje problematice kombinovaných fasád. Vytvořila systém pro navrhování fasád, označený zkráceně AFDS (Alsecco Fassaden Design System). AFDS přináší systémová řešení pro fasádu jako celek. Architekti a projektanti mohou při navrhování fasády bez omezení volit mezi různorodými povrchovými materiály jako jsou omítky, masivní dřevo, obkladové pásy, keramické obklady nebo kovový plášť.

Dosud používané kontaktní zateplovací systémy BASIC (izolant je z PS) a ECOMIN (izolant tvoří minerální desky) doplnil nový systém s názvem TEC pro zavěšenou, odvětranou fa-

sádu. První ze systémů v nové řadě kombinovaných fasád Alsecco je ALWOOD, tepelně izolovaný kontaktní fasádní systém s kombinací povrchových úprav na bázi masivního dřeva a ušlechtilé omítky. Tento systém byl vyvinut v roce 1996 jako první reakce na nové požadavky trhu. K tomu přicházejí v rámci ucelené komplexní nabídky postupně doplňkové systémy jako ALFLOOR, stěrkový systém pro povrchové úpravy pochůzích ploch balkonů, lodžii a teras. Zároveň byl vyvinut zcela jedinečný barevný vzorík a zároveň systém pro navrhování barevných odstínů pro fasády s názvem ACCS (Alsecco creativ colour system). Vznikla řada dekoračních prvků pro plastické tvarování fasádních ploch v různých architektonických stylech. Stále se rozšiřuje i bohatý sortiment příslušenství pro fasádní systémy.

Z ucelené palety rozmanitých komponentů začleněných do fungujícího systému může projektant a architekt postupně skládat jako stavebníci originální a osobité řešení celku. Projektant tak již nemusí pro každý projekt pracně vymýšlet řešení detailů pro fasádu, stačí mu pouze použít příslušný díl stavebnice systému AFDS, vzájemnou vazbu a funkčnost těchto dílů garantuje autor a dodavatel systému. AFDS umožňuje použít ve vzájemné kombinaci povrchové materiály nejvyšší kvality, které, každý jednotlivě i v libovolných vzájemných vazbách, zaručují špičkový standard vzhledu, funkčnosti a v neposlední řadě životnosti. Systém kombinovaných fasád znamená kvalitativní přechod od problematiky segmentu kontaktních tepelně izolačních systémů ke komplexnímu řešení obvodového pláště jako kompletního stavebního dílu. Kombinovaná fasáda vytváří nový tržní segment, velmi náročný, velmi komplexní a velmi atraktivní (kontakt na str. 15).

Poznámky k bezespárým syntetickým podlahovinám

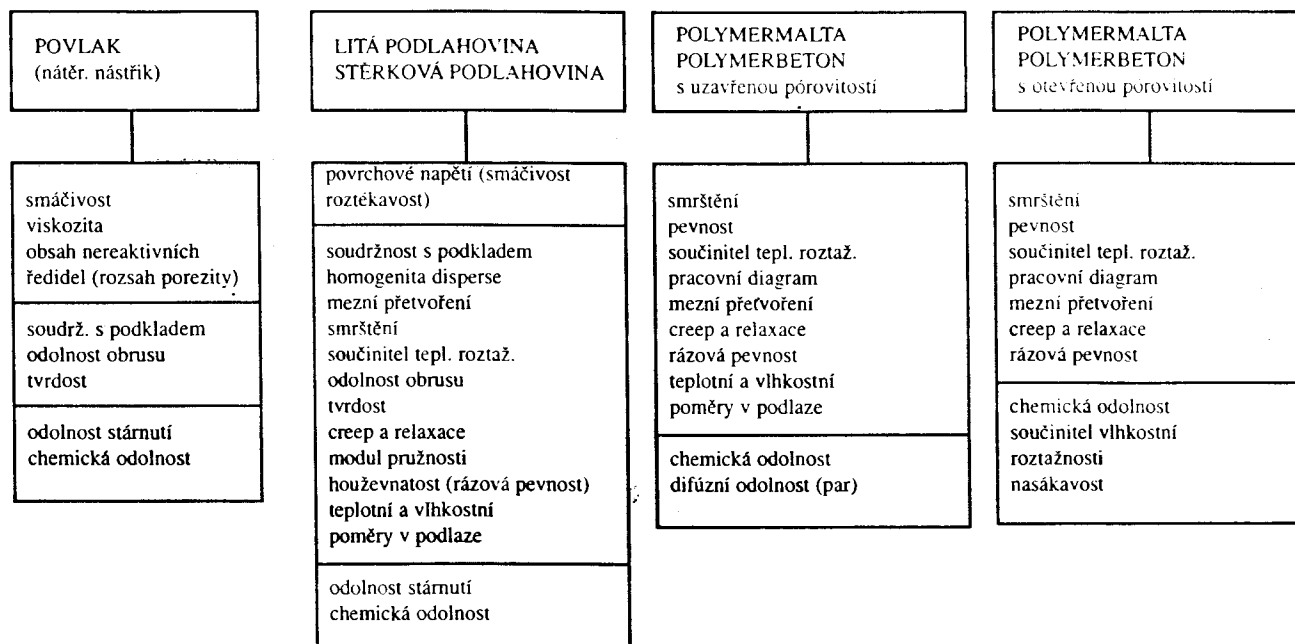
Ing. dr. Richard A. BAREŠ, DrSc., COMING s. r. o.

V literatuře i v praxi se můžeme setkat s nejrůznějšími klasifikacemi bezespárých syntetických podlahovin (např. podle tloušťky, způsobu provádění, účelu nebo místa použití, druhu provozu, podkladní vrstvy nebo některé specifické vlastnosti). Všechny tyto klasifikace plní jistě svůj účel při výběru a hodnocení podle zvoleného kritéria. Protože však vesměs nemají fyzikální podstatu, nemohou poskytnout objektivní obraz o souhrnu krátkodobých i dlouhodobých vlastností, užitkovosti a životnosti podlahoviny i celé podlahy, ani je vysvětlit, a optimalizace systému pro daný účel leží spíše v empirické rovině a závisí na zkušenosti a technické erudici navrhovatele (pomine-li čistě obchodní hlediska, která jsou bohužel často dominující). Podíváme se na věc z druhého, poněkud zásadnějšího, mechanicko-fyzikálního pohledu.

Z mechanicko-fyzikálního hlediska jde o složitou strukturální soustavu, v níž podlahovinu i pokladní vrstvy tvoří kompozitní materiály, jejichž chování se řídí určitý-

mi zákony a celá podlaha vytváří kompozitní systém, v němž jednotlivé vrstvy interagují a navzájem se ovlivňují.

Objektivizací užitkovosti, zahrnující vedle vlastností i složité stavy napětí a přetvoření v podlahovině i v celém podlahovém systému, může poskytnout teprve zavedení strukturálních charakteristik, které obsahují jak geometrické, tak fyzikální parametry. Podíváme-li se na bezespáré syntetické podlahoviny z tohoto hlediska, můžeme je klasifikovat podle schématu na obr. 1 do tří, resp. čtyř samostatných, svým fyzikálním chováním a odezvou na vnější impulsy výrazně odlišných skupin. Vedle čistého (neplněného) polymeru, aplikovaného pouze ve formě nátěrů nebo nástřiků (vyhovující pouze jako dočasná úprava pro lehký provoz) jsou ostatní podlahoviny ze strukturálně geometrického hlediska dvojího typu: plněná pojiva (lité podlahoviny, šterky) a pojená plniva (polymermalty, polymerbetony). První jmenovaný systém, charakteristický tím, že



Obr. 3 – Soubor rozhodujících vlastností složek, systému a okolí pro různé strukturální systémy

mu, systémem, vnějším prostředím a vlastnostmi, primární a sekundární napjatostí a konečně užítkovostí kompozitu ukazuje na příkladu polymermalty (polymerbetonu) obr. 4.

Podívejme se nyní podrobněji na některé aspekty napjatosti podlahy, vychází-li z jejího hodnocení jako strukturálního systému (kompozitního systému složeného z podlahoviny a její podkladní vrstvy částečně impregované, izolační vrstvy a konstrukce) a z hodnocení každé vrstvy jako dalšího substrukturálního systému.

Smrštění pojiva

Polymerace pryskyřice, jež probíhá po smísení s ostatními složkami, je proces silně exotermní, provázený vždy objemovými změnami plynoucími jednak z polymeračního smrštění, jednak z ochlazení po solidifikaci. Polymerační smrštění lze různými úpravami (chemickými nebo genetickými) omezit, u exotermie lze upravit pouze její časový průběh.

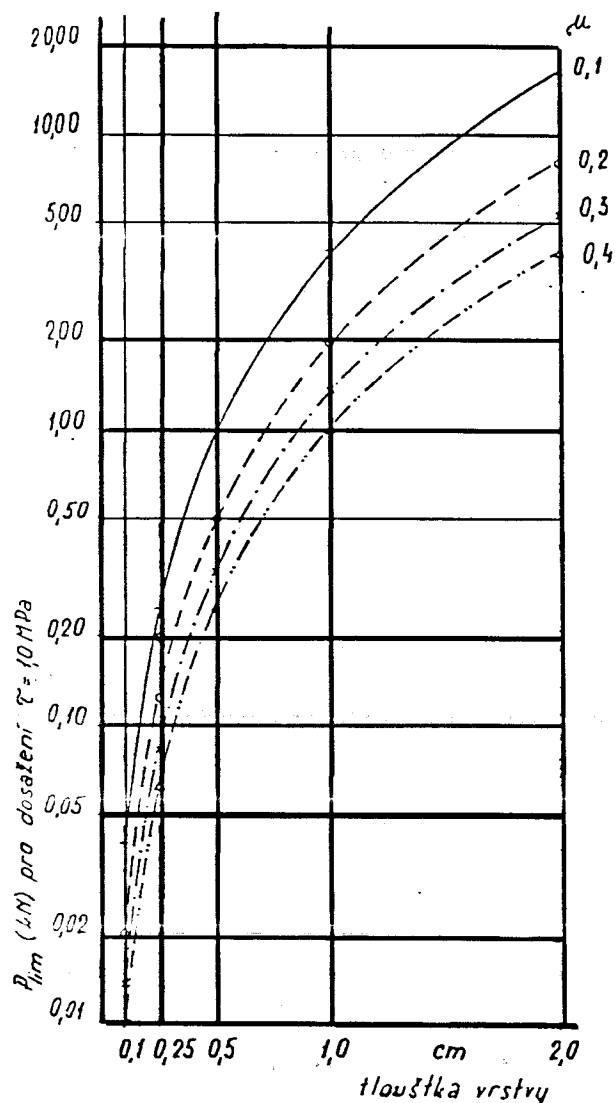
Plnivo segregované v pojivu snižuje hodnotu smrštění systému až do vytvoření agregátu plniva. Při dalším ubývání pojiva se již snižuje celkové smrštění nepatrně, naproti tomu se dále zmenšuje vnitřní primární napjatost. U agregovaných systémů klesá smrštění s rostoucí mírou zhutnění. Smrštění vyvolá napětí jednak v substruktuře tvrdnoucí vrstvy (tahová v pryskyřici, tlaková v plnivu a smyková na styku), jednak v kompozitním systému jako celku (tahová v podlahovině, tlaková v podkladové vrstvě a smyková na styku vrstev).

Napětí ve struktuře pojeného plniva (polymerbetonu) od smrštění matrice se odhadují podle experimentálních vyšetřování (5, 6) pro pojivo s velkou dynamikou polymerace, s tahovou pevností větší než 30 MPa a s mezním přetvořením ~ 1 % na hodnoty min. 2,5 a 3,0 MPa.

u nevhodných pryskyřičných systémů mohou dostupit až meze pevnosti. Smyková napětí při poměru modulu pružnosti pojiva a plniva ~ 1/10 dosahují po vytvrzení podle vyšetřování (7, 8) 27–15 % normálních tahových namáhání. Přitom časový nárůst smrštění pojiva (nebo části kompozitního systému) smí být jen tak rychlý, aby byla umožněna relaxace části vznikajících napětí díky creepu jednotlivých fází nebo části systému, příp. styku fází, a samozřejmě, aby nebyly překročeny momentální hodnoty pevnosti. Jinými slovy čím pomalejší je postup polymerace, tím je napjatost systému vlivem napětí od objemových polymeračních změn výhodnější (nižší, homogennější) a naopak.

Modifikace pojiva má tedy směřovat k ovlivnění dynamiky růstu makromolekulární infrastruktury tak, aby vzrůst viskozity byl pomalejší než vzrůst smršťování systému. Toho se dosáhne například tím, že nejdříve rostou dlouhé lineární řetězce a teprve na konci polymerace dochází k jejich prostorovému zesílení.

Napjatost od smrštění ve strukturálním systému složeném z polymerujícího pojiva a plniva je, jak již bylo řečeno, tím menší, čím je objem pojiva mezi zrn plniva nižší jako důsledek adaptability slabšího partnera při působení mezifázových napětí. Proto je vhodná i jistá pórovitost (uzavřená) systému (9, 10), kterou se dosáhne jednak snížení absolutního množství pojiva v soustavě, jednak snížení průměrné tloušťky jeho vrstev. Navíc prázdný prostor umožní bez vzniku velkých špiček napětí značnou deformaci jednotlivých spojovacích článků tvořených pojivem. Podle experimentálního vyšetřování (6) byla charakteristická napětí (od smrštění) na modelech s pórem nižší až o 12 %, celkové snížení napětí (energeticky) činilo více než 15 %. Menší průměrné vrstvy pojiva se dosáhne též těsnějším uspořádáním zrn plniva (optimální granulometrií, intenzivním zpracováním). Významného snížení primárních napětí v strukturálním systému se dosáhne také použitím pojiv



Obr. 5 – Nejvyšší přípustné osamělé břemeno působící na podlahu v závislosti na tloušťce podlahové vrstvy

její teplotní kapacita, tím rychleji bude reagovat na změny teploty a tím se stává pro menší možnost využití relaxačních mechanismů nevýhodnější (v protikladu k účinnému smrštění). Rozhodující je pak velikost soudržnosti povrchové a nosné vrstvy.

Snížení teploty pod rodovou teplotu je vždy nepříznivější než její zvýšení, neboť se účinky od změny teploty sčítají s účinky od smrštění a současně se zhoršují creep i houževnatost pojiva.

Na styku rozdílných vrstev vznikají při změnách teploty značná smyková, někdy i kolmá tahová napětí, jejichž hodnota závisí též na modulech pružnosti a přetvárnosti. Při snížení teploty je podlahovina osově tažena, podklad tlačěn při zvýšení teploty naopak. Čím jsou moduly podkladu a podlahoviny bližší, tím menší je smykové kontaktní napětí (i napjatost systému). Čím jsou teplotní změny rychlejší, tím je napjatost podlahoviny i kontaktní zóny větší.

Průběh smykového napětí po výšce podlahoviny (i podkladu) je nelineární, maximální hodnoty dosahuje v okolí kontaktní zóny. Normální napětí v podlahovině

se mění po výšce (i v případě oddělení podlahoviny od podkladu) jen nepatrně. Na okrajích plošné trhliny v kontaktní zóně, stejně jako u každého ukončení podlahoviny (např. u dilatace), vznikají vysoké koncentrace vodorovných smykových napětí, jejichž špička dosahuje až trojnásobku průměrné hodnoty smyku. Okamžik porušení závisí na celé řadě okolností, zejména na trvalé pevnosti, pracovních diagramech, mezních přetvořeních, creepu aj.

Uvedené poznatky o vlivu teplotních změn na napjatost systému vedou k požadavku na minimalizaci modulu pružnosti podkladu (při zachování jeho pevnosti), na minimalizaci obsahu pojiva v podlahovině a na minimalizaci jakýchkoli přerušení nebo ukončení podlahoviny.

Kompozitní působení

Každá syntetická bezspárá podlahovina je buď složená z více vrstev nebo má po výšce nehomogenně rozdělenou hustotu a tedy strukturální uspořádání. Při jakýchkoliv změnách zmíněných dříve (polymerační smrštění, změny teploty) dochází vzhledem k různým fyzikálním vlastnostem vrstev k tzv. kompozitnímu působení, tj. k vzájemnému mechanickému namáhání vrstev jednostranným smykovým tokem, následovanému ohýbaním systému podobně, jako se děje např. u bimetalického článku. U podlahovin s povrchovou vrstvou méně plněnou (což je nejčastější případ) dochází při zvyšování teploty k vydouvání za vzniku značných tahových namáhání ve styčných spárách vrstev, při ochlazování naopak ke zdvihání okrajů, vytvořených ať již při výrobě (dilatace, ukončení, prostupy, pracovní spáry), nebo vytvořených důsledkem vnitřního napětí spontánně (plošné trhliny). Při velkých změnách teploty je jedinou cestou k zamezení vzniku poruch vlivem těchto napětí maximální omezení rozdílnosti fyzikálních vlastností jednotlivých vrstev (zejména podlahoviny a podkladu) na jedné straně a vysoká pevnost v tahu spojovací vrstvy a podkladu na straně druhé. Nejlepší cestou je použití agregovaných soustav (polymerbetonů) s nejmenším dosažitelným množstvím pojiva. Čím je vrstva méně plněná, tím by měla být tenčí, aby se omezil její vliv na celkové namáhání kompozitního systému. Navíc je vhodné vždy uspořádat podlahovinu tak, aby ke střednicové rovině byla symetrická. To znamená například, že je-li aplikována na polymerbeton povrchová (málo plněná) vrstva, je třeba uložit podobnou vrstvu (co do složení) na opačnou stranu podlahoviny jako vrstvu spojovací s podkladem.

Mechanické namáhání

Zatížení podlahoviny statickým osamělým břemenem vyvolá vznik příčných horizontálních napětí (v podlahovině i podkladu tahových), které mohou rozhodujícím způsobem ovlivnit využitelnost podlahoviny. Rozhodující jsou moduly pružnosti (nebo přetvárnosti při delším působení) a Poissonovy součinitele, resp. rozdíly těchto