

edice stavitel

Obvodové konstrukce panelových budov

Poruchy staveb

Leoš Červenka



Upozornění pro čtenáře a uživatele této knihy

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této tištěné či elektronické knihy nesmí být reprodukována a šířena v papírové, elektronické či jiné podobě bez předchozího písemného souhlasu nakladatele. Neoprávněné užití této knihy bude **trestně stíháno**.

Používání elektronické verze knihy je umožněno jen osobě, která ji legálně nabyla a jen pro její osobní a vnitřní potřeby v rozsahu stanoveném autorským zákonem. Elektronická kniha je datový soubor, který lze užívat pouze v takové formě, v jaké jej lze stáhnout s portálu. Jakékoliv neoprávněné užití elektronické knihy nebo její části, spočívající např. v kopírování, úpravách, prodeji, pronajímání, půjčování, sdělování veřejnosti nebo jakémkoliv druhu obchodování nebo neobchodního šíření je zakázáno! Zejména je zakázána jakákoliv konverze datového souboru nebo extrakce části nebo celého textu, umísťování textu na servery, ze kterých je možno tento soubor dále stahovat, přitom není rozhodující, kdo takovéto sdílení umožnil. Je zakázáno sdělování údajů o uživatelském účtu jiným osobám, zasahování do technických prostředků, které chrání elektronickou knihu, případně omezují rozsah jejího užití. Uživatel také není oprávněn jakkoliv testovat, zkoušet či obcházet technické zabezpečení elektronické knihy.



Copyright © Grada Publishing, a.s.



Copyright © Grada Publishing, a.s.

Poděkování

Tímto chci poděkovat svým kolegům a spolupracovníkům, kteří mi pomohli s některými textovými formulacemi a s vyhledáváním fotodokumentace, která je podstatnou součástí předkládané publikace. Především chci poděkovat Ing. Romanu Cupalovi, který přečetl veškeré texty a komentáře k obrázkům a provedl jejich připomínkování a doplnil některé věcné poznatky a postřehy. Velmi chci poděkovat Ing. Marcelle Bosáčkové, která mi pomohla s doplněním a formulacemi některých odstavců a textů a podpořila mě při sestavování rukopisu. Taktéž děkuji Lucii Truksové, za spolupráci při vyhledávání a archivaci fotodokumentace. Mé poděkování patří i Ing. Miroslavu Kholovi, Ing. Janu Ficenecovi, Ing. Radku Zahrádkovi a panu Jakubu Tomasovi, kteří se podíleli na vyhledávání fotodokumentace. Taktéž chci poděkovat Ing. Ivo Zemanovi ze společnosti REHAU, který mi dal k dispozici několik fotografií.

OBVODOVÉ KONSTRUKCE PANELOVÝCH BUDOV PORUCHY STAVEB Leoš Červenka

Vydala Grada Publishing, a.s.

U Průhonu 22, Praha 7

obchod@grada.cz, www.grada.cz

tel.: +420 220 386 401, fax: +420 220 386 400

jako svou 3423. publikaci

Odpovědná redaktorka Eva Jůnová

Sazba Nadia Hutníková

Fotografie na obálce Termo+Holding, a. s.

Fotografie v knize z archivu autora, Termo+Holding, a. s., Rehau, s. r. o.

Počet stran 144

První vydání, Praha 2008

Vytiskly Tiskárny Havlíčkův Brod, a. s.

Husova ulice 1881, Havlíčkův Brod

© Grada Publishing, a.s., 2008

Cover Design © Eva Hradiláková 2008

Názvy produktů, firem apod. použité v knize mohou být ochrannými známkami nebo registrovanými ochrannými známkami příslušných vlastníků.

ISBN 978-80-247-1762-3 (tištěná verze)

ISBN 978-80-247-6581-5 (elektronická verze ve formátu PDF)

© Grada Publishing, a.s. 2011

Úvod	7
1 Zatížení konstrukcí a jeho účinky	8
1.1 Účinky teploty	9
1.2 Účinky vlhkosti	9
1.3 Účinky chemického namáhání	9
1.4 Účinky UV záření, radiace	10
1.5 Biologické účinky	10
1.6 Elektromagnetické účinky	10
2 Požadavky na stavební díla a stavební konstrukce	11
3 Požadavky na investiční a technickou přípravu opravy domů	13
4 Vývoj konstrukčních systémů panelových soustav	15
5 Obvodové stěnové konstrukce	20
6 Vady a poruchy obvodových stěn	21
6.1 Jednovrstvé dílce	21
6.1.1 Keramzitbetonové dílce	21
6.1.2 Křemelinové dílce	24
6.1.3 Tepelně izolační vlastnosti dílců	30
6.2 Sendvičové obvodové dílce	30
6.2.1 Železobetonové obvodové dílce s pěnovým polystyrénem	31
6.3 Stabilita obvodových dílců	38
6.4 Meziokenní výplně	39
7 Vady a poruchy atikových konstrukcí	55
8 Vady a poruchy lodžii a balkonů	65
8.1 Lodžie, balkony	65
8.2 Lodžie	67
8.2.1 Vady a poruchy lodžii - mechanická odolnost a stabilita	67
8.2.2 Vady a poruchy stropních dílců lodžii	67
8.2.3 Vady a poruchy horizontálních styků lodžiových dílců	70
8.3 Vady a poruchy přesazených lodžii ve spojení s průčelím domu	80
8.3.1 Poruchy lodžiových betonových dílců, atmosférická koroze betonů	82
8.4 Funkční vady lodžii a navazujících konstrukcí	92
8.5 Vady a poruchy zábradlí	92
8.5.1 Výška zábradlí	96
8.5.2 Kotvení zábradlí	97
8.5.3 Konstrukce zábradlí, výplně zábradlí	99
8.6 Vady a poruchy nášlapných a hydroizolačních vrstev	106
8.7 Balkony	110
8.7.1 Vady a poruchy balkonů - mechanická odolnost a stabilita	110
8.7.2 Poruchy balkonových železobetonových konstrukcí, atmosférická koroze betonů	114

6 Obsah

8.7.3 Funkční vady balkonů a navazujících konstrukcí	114
8.7.4 Ocelové zavěšené balkony	114
9 Chyby při realizaci oprav panelových domů	119
9.1 Obklady štítových stěn	119
9.2 Chyby při realizaci ETICS	124
9.3 Chyby při rekonstrukci lodžii a balkonů	135
10 Závěr	140
Použitá literatura	142
Rejstřík	143

■ Úvod

Neexistuje technicky dokonalé stavební dílo ani dokonalý projekt. Stavění je jednou z hlavních činností, která člověka v jeho vývoji provází po celá staletí a tisíciletí. Spolu s vývojem lidské společnosti se vyvíjí i stavění a stavebnictví. Úroveň stavebnictví a jeho vyspělost závisí na stupni lidského poznání, na schopnostech a dovednostech lidí a v neposlední míře i na jejich možnostech.

Vývoj je podmíněn procesem získávání nových zkušeností, poznatků a informací. Jedinečnou schopností člověka je schopnost využívat zkušenosti a z jejich výsledků vyvozovat závěry – učit se z nich.

Na každém díle, na každé stavbě lze objektivně analyzovat její problémy – nedostatky. Analýza nedostatků umožňuje zvyšování stupně poznání a je jeho základním předpokladem. Obvykle je jakýkoli nedostatek příčinou vzniku problémů při provozování stavebního díla a následně vede ke zvyšování finančních nákladů při provozování stavebního díla. V mnoha případech lze hovořit o škodách s významnými negativními finančními následky pro majitele stavebního díla i pro společnost.

Považuji za své morální poslání pokusit se shrnout zkušenosti získané letitým odborným působením v oblasti oprav bytových domů postavených panelovou technologií. Vzhledem k tomu, že v panelových domech je v České republice řádově 1,16 milionu bytů a bydlí v nich zhruba 4 miliony obyvatel, je nutné se touto problematikou zabývat systémově a cílevědomě a nikoli jen povrchně a nahodile.

Cílem knihy není předkládat encyklopedický přehled jednotlivých panelových soustav a konstrukčních systémů ani přehled systémových vad a poruch jednotlivých stavebních soustav. Smyslem ani obsahem předkládané publikace není ani teoretická analýza a simulace výpočtových metod pro návrh a posuzování konstrukčních řešení oprav.

Cílem je pokusit se shrnout nejčastější vady a poruchy, které doprovázejí domy postavené některou z panelových technologií, analyzovat je a stanovit jejich příčinu – tedy shrnout postřehy a poznatky z praxe. Pozornost je věnována obvodovým plášťům budov, konstrukcím lodžii, balkonů a dalším konstrukcím exteriéru budov.

Publikace předkládá celou řadu praktických zkušeností získaných při investiční a technické přípravě a při vlastních realizacích oprav bytových domů postavených panelovou technologií. Dívá se na stavební objekt jako na soubor jednotlivých konstrukcí nebo konstrukčních částí se vzájemnými interaktivními vazbami. Publikace se proto nezabývá stavebním objektem jako celkem, ale jeho jednotlivými konstrukcemi. Navíc se zaměřuje na tzv. obálkové konstrukce a vnější konstrukce na objektu.

Připomeňme si, že konstrukce, ze kterých celý objekt sestává, lze členit podle různých hledisek. Například z hlediska statického působení na nosné a nenosné konstrukce, z hlediska umístění v objektu na vnitřní a vnější, z hlediska polohy a orientace na svislé a vodorovné, z hlediska technologie výroby a provádění na konstrukce monolitické a montované (prefabrikované), ty potom na konstrukce (dílce) HSV (hlavní stavební výroby)

a konstrukce (dílce) PSV (pomocné stavební výroby). Jistě by se našla ještě celá řada dalších hledisek pro rozdělení a členění konstrukcí.

Pokud se zaměříme na panelové bytové domy a budeme se zabývat ekonomikou a snad i tak trochu „filozofií“ jejich oprav, je zřejmé, že z hlediska vad a následných poruch jsou statisticky nejvýznamnější skupinou právě obálkové a vnější konstrukce. Obecně lze říci, že jsou to konstrukce jak nosné, tak nenosné, jež jsou vystaveny různým účinkům zatížení a působení jejich vlivů.

■ 1 Zatížení konstrukcí a jeho účinky

Na konstrukce obvodového pláště působí kombinace různých zatížení, která mohou mít zásadní vliv na výskyt poruch a na dobu životnosti jednotlivých konstrukcí, konstrukčních částí i objektu jako celku. Schopnost konstrukce plnit požadovanou funkci po předpokládanou dobu životnosti je dána odolností vůči zatížení a jeho účinkům.

Zatížení působící na konstrukce lze rozdělit na:

- zatížení vyvolané **silovými účinky** – tzv. mechanické (statické a dynamické) zatížení;
- zatížení vyvolané **nesilovými účinky**.

Silové účinky lze rozdělit na účinky působení:

- vlastní tíhy;
- užitečného zatížení;
- zatížení větrem;
- zatížení sněhem;
- mimořádného zatížení (ráz, seismická, otřesy z dopravy).

Nesilové účinky lze rozdělit na účinky působení:

- teplotních vlivů;
- vlhkostních vlivů;
- chemických vlivů;
- vlivů od dotvarování, smršťování;
- UV záření, vlivů radiace;
- biologických vlivů;
- elektromagnetických vlivů.

Působením výše popsaných namáhání a jejich účinků dochází k zatěžování konstrukcí. Obvykle se jedná o kontinuální nebo cyklická zatížení. Účinky zatížení a vlivů kromě jiného způsobují stárnutí konstrukcí a jejich degradaci a ovlivňují rychlost stárnutí konstrukcí a degradaci stavebních materiálů.

Zatížení způsobené tzv. nesilovými účinky byla a jsou při návrzích stavebních děl často opomíjena, a to i přesto, že jsou častou (statisticky významnou) příčinou vzniku poruch a nelze je proto zanedbávat. Je nutné je respektovat jak při návrzích novostaveb, tak při rekonstrukcích budov a stavebních objektů.

■ 1.1 Účinky teploty

Změnou teploty se u stavebních materiálů mění jejich objem. Proto je nutné jednotlivým prvkům konstrukce, které nejsou chráněny proti změnám teploty, umožnit dilatování (roztlačnost). Pokud není jednotlivým prvkům konstrukce umožněno jejich dilatování, vnáší se do konstrukce přídatná – sekundární silová napětí. Není-li umožněno dilatování jednotlivých konstrukcí a případně budovy jako celku, mohou vznikat trhliny v návaznostech na přilehlé konstrukce či objekty, případně i v samotné hmotě konstrukce. Příčinou jsou stavy napjatosti, které vznikají s ohledem na změny teploty. Ty mohou vést až k destrukci konstrukcí. Kolísání teploty je významným činitelem a příčinou objemových změn stavebních materiálů, prvků, dílců a konstrukcí. Destrukce stavebních prvků a konstrukcí a vznik trhlin mohou být v případě obvodových konstrukcí příčinou vnikání vlhkosti a vzniku vlhkostních poruch.

■ 1.2 Účinky vlhkosti

Se změnou vlhkosti materiálů se mění jejich objem a mechanické a tepelně technické vlastnosti. Při kondenzaci vlhkosti na vnitřních površích, případně výskytem vlhkostních map (vlivem zatékání) na vnitřních površích je umožněn výskyt plísní a životy různých nežádoucích mikroorganismů. Zhoršuje se kvalita vnitřního prostředí. Nadměrná vlhkost ve stavebních materiálech může mít i destruktivní účinky a fatální následky při změně skupenství (především na tuhé skupenství při zmrznutí).

Vlhkost se do stavebních konstrukcí dostává transportem z okolního prostředí (jak v podobě vodní páry, tak v podobě vody), zatékáním netěsnostmi obvodových konstrukcí, případně zabudováním vlhkosti do stavebních materiálů při provádění. Správný návrh konstrukcí obvodového pláště z hlediska tepelně technického má zásadní vliv na životnost konstrukce. Součástí návrhu konstrukcí je řešení kondenzace vodní páry uvnitř nebo na povrchu konstrukce.

Pro konstrukce obvodového pláště je důležité dodržet požadavky normy ČSN 73 0540 – „*Tepelná ochrana budov*“ na množství a bilanci zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce v průběhu roku. Vlivem nízkých povrchových teplot na vnitřních površích obálkových konstrukcí může docházet k povrchové kondenzaci vodní páry a následnému vzniku plísní. Pro bezpečný návrh konstrukcí z hlediska povrchové kondenzace je nutné dodržet požadavky normy ČSN 73 0540 – „*Tepelná ochrana budov*“ na součinitel prostupu tepla a nejnižší vnitřní povrchové teploty konstrukcí.

■ 1.3 Účinky chemického namáhání

Chemické zatížení má velký vliv na životnost především betonových konstrukcí. Pokud hovoříme o chemických vlivech, máme na mysli například SO_2 , SO_3 , NH_3 , H_2S , HF , NO , Cl_2 , HCl a zejména CO_2 . Působením především vzdušného CO_2 dochází v betonu k chemickým a mineralogickým přeměnám kalciumsilikátů a aluminátů. CO_2 reaguje s $\text{Ca}(\text{OH})_2$ spolu s vlhkostí obsaženou v pórech a vzniká CaCO_3 . Ten krystalizuje v pórech a vyplňuje je. Tím ale proces chemických a mineralogických změn nekončí. Postupně dochází

k dalším složitějším reakcím a procesům přeměn v chemickém složení a struktuře pojiva v betonu. Dochází k tzv. karbonataci betonu. Rychlost karbonatace betonu je cca 1 mm/rok v závislosti na odolnosti konstrukce proti působení CO_2 . U málo odolných železobetonových konstrukcí je rychlost karbonatace vyšší. Důsledkem karbonatace je postupné snižování alkality betonu díky reakci CO_2 s vápenatými složkami cementového tmelu. Dojde-li ke ztrátě alkality betonové vrstvy obklopující výztuž, přestává beton plnit ochrannou funkci ocelové výztuže proti korozi a dochází ke korozi výztuže. Chemické zatížení má vliv i na další stavební materiály. Působením chemických vlivů jsou odstartovány degradační procesy, např. koroze kovů, ztráta pružnosti tmelů apod.

■ 1.4 Účinky UV záření, radiace

UV záření působí především na osluněné konstrukce. Míra degradace konstrukcí vlivem UV záření je přímo úměrná délce oslunění jednotlivých konstrukcí a nepřímo úměrná kvalitě jejich ochrany. Degradace vlivem UV záření se projevuje na celé řadě materiálů.

■ 1.5 Biologické účinky

Biologické vlivy zahrnují působení živočichů, rostlin i mikroorganismů, popř. jejich produktů, na stavební materiály a konstrukce. Mohou působit chemicky, mechanicky a biologicky. Nepříznivé vlivy mohou mít zejména ptáci, hlodavci, kořeny náletových rostlin, dřevokazný hmyz, plísňe, houby a bakterie. I biologické účinky mohou svým zatížením významně ovlivnit životnost a funkčnost některých stavebních materiálů a konstrukcí.

■ 1.6 Elektromagnetické účinky

Elektromagnetické vlivy zahrnují působení blesků, bludných proudů, působení statické elektřiny a obdobných činitelů vyvolávajících degradaci některých materiálů a konstrukcí. Je vhodné zmínit, že v některých případech je vhodná nebo dokonce nutná ochrana vnitřního prostředí a také stavebních konstrukcí a materiálů před těmito vlivy.

■ 2 Požadavky na stavební díla a stavební konstrukce

Stavební objekty i jejich části, resp. stavební konstrukce, musejí splňovat určité základní požadavky. To je nutnou podmínkou pro bezpečné, ekologické (a ekonomicky únosné) užívání stavebního díla. Stejně požadavky platí i pro zamýšlené a připravované rekonstrukce stávajících bytových domů. Základní požadavky, které musejí být splněny na úrovni projektování i při realizaci stavebního díla, stavebních konstrukcí, jsou upraveny i současně platnými legislativními úpravami. Při vhodném, esteticky zdařilém a ekonomicky hospodárném návrhu je nutné splnit základní zákonné požadavky, kterými jsou:

- mechanická odolnost a stabilita;
- požární bezpečnost;
- ochrana zdraví, zdravých životních podmínek a životního prostředí;
- ochrana proti hluku;
- bezpečnost při užívání;
- úspora energie a ochrana tepla.

Jednotlivé požadavky, resp. kritéria pro jejich splnění jsou zakotvena v celé řadě zákonů a souvisejících vyhlášek. S vývojem společnosti, poznáním stavebnictví a se získáváním nových zkušeností se požadavky a kritéria kvalitativně mění. Tím, že dochází k povyšování a zpřísňování kritérií, dochází i k morálnímu zastarávání objektů a jeho jednotlivých konstrukcí či konstrukčních částí. Mění se i názory, potřeby a požadavky lidí, ale i jejich estetické cítění. To znamená, že se mění uživatelské nároky a požadavky na bydlení, podobně jako názory a požadavky na ekonomiku užívání bytových domů a objektů pro bydlení.

Stavební objekty a bytové domy postavené v dřívějších dobách jsou v současné době z mnoha hledisek nevyhovující, zastaralé. Impulsem pro realizaci oprav objektů jsou tedy nejenom vady a projevy poruch, ale i morální zastarávání a nevyhovující užitná hodnota těchto objektů. I v bytových domech postavených panelovou technologií vznikají požadavky na změny užitných vlastností bytů a spolu s tím i na užitné a technické vlastnosti stavebních konstrukcí. Při rekonstrukcích bytových domů je snahou nejen odstranit vady a poruchy a zajistit tak jejich funkčnost, ale také zlepšit jejich uživatelský komfort a vzhled a snížit energetickou náročnost při provozování. Samozřejmostí by se měla stát celková modernizace bytových domů a splnění současných platných a uznávaných estetických, užitných a technických požadavků a splnění požadovaných parametrů.

Jedním z nejmarkantnějších příkladů je skutečnost, že drtivá většina bytových domů nevyhovuje současným tepelně technickým a energetickým požadavkům, které jsou postupně přehodnocovány a zpřísňovány. To souvisí s úbytkem zdrojů energií a zvyšováním jejich cen. Do popředí se dostává ochrana životního prostředí a snaha o snižování emisí při výrobě energií a hlavně při snižování jejich spotřeby (nejekologičtější vyrobená energie = žádná). V souvislosti s ochranou životního prostředí se hovoří nejen o tzv. volné energii spotřebovávané pro provozování a vytápění domů, ale i o tzv. vázané energii potřebné pro výrobu, transport a likvidaci stavebních materiálů, izolační nevyjímaje.

12 Požadavky na stavební díla a stavební konstrukce

Dalším příkladem může být i požární bezpečnost bytových domů, kde se výrazně zpřísnily požadavky na zajištění požární bezpečnosti domů, jejich částí a stavebních konstrukcí. K tomu bohužel přispívají letité zkušenosti a tragické případy při požárech. Vzhledem ke kontinuálnímu nárůstu dopravy, počtu dopravních prostředků a spolu s tím i hluku v exteriéru budov se mění i požadavky na ochranu vnitřního prostředí před hlukem. Zvyšují se, resp. zpřísňují akustické požadavky na dělicí konstrukce mezi jednotlivými byty a vnitřními prostory.

Stále důležitější jsou také požadavky na snadnou údržbu a čištění. Dala by se jistě uvést ještě celá řada příkladů. Uvedené skutečnosti by se měly stát výzvou nejen pro uživatele, ale především pro konstruktéry a projektanty a v neposlední řadě i realizátory rekonstrukcí a modernizací bytových domů.

■ 3 Požadavky na investiční a technickou přípravu opravy domů

Pokud se chceme zabývat opravami domů postavených některou z panelových technologií na opravdu profesionální úrovni, je nutné provést nezbytné základní kroky:

- prověřit skutečný technický stav domu;
- navrhnout technické řešení opravy domu, které vystihuje jeho technický stav, současné uživatelské požadavky i možnosti a které zaručuje splnění všech požadavků na stavební konstrukce a objekty;
- navrhnout technické řešení opravy domu, které splňuje požadovanou bezpečnost a spolehlivost při užívání po předpokládanou dobu životnosti (musí být zachována kvalita konstrukce nebo konstrukční části systému po celou předpokládanou dobu jeho užívání) při provádění běžné údržby;
- stanovit „finanční potřebnost“ na opravu domu;
- zajistit a nastavit financování opravy a provozu objektu;
- provést technickou a finanční analýzu a stanovit časový a organizační harmonogram postupu opravy při zohlednění výše uvedených zásad.

Každý majitel a uživatel domu by si měl uvědomit, že stavební díla podléhají stárnutí a degradačním procesům – mají svou technickou životnost. Kromě jiného se mění i požadavky na užívání domu (jak již bylo uvedeno). Stavební díla tak mají i svou morální životnost.

Je zřejmé, že užívání stavebního objektu vyžaduje nejen pokrytí provozních nákladů (v případě domů například nákladů na vytápění), ale i pokrytí nákladů spojených jednak s údržbou objektu, jednak s opravami, rekonstrukcí a modernizací objektu. Čím vyšší spolehlivost konstrukcí a stavebního díla je zajištěna při realizaci (čím vyšší kvalita je dosažena), tím nižší náklady na údržbu a opravy je zpravidla potřeba v průběhu provozování díla vynakládat.

Uvedeným skutečností je nutné přizpůsobit financování domu při jeho provozování i při jeho opravách a modernizaci. Právě technická a finanční analýza (technicko ekonomická rozvaha) by měla být podkladem pro nastavení financování nejen vlastního provozu domu, ale i financování jeho oprav a modernizace s ohledem na jeho aktuální technický a morální stav a v neposlední řadě s ohledem na požadavky investora. Nelze opomíjet ani energetickou náročnost objektu při jeho provozování, kterou lze při modernizaci objektu výrazným způsobem ovlivnit, resp. snížit. Analýza by měla investorovi napomoci „odhalit“ jeho skutečné finanční možnosti ve vazbě na finanční potřebnost opravy domu a jeho následného provozování.

V souvislosti s investiční přípravou je vhodné zmínit se o jednom z problémů, který často provází hodnocení objektu a jeho kvality. I přesto, že domy byly stavěny převážně pomocí typizovaných stavebních soustav, neexistují v současnosti dostatečné legislativní úpravy, které by vymezovaly technické standardy v přístupu k opravám a modernizacím. Projekty a technické přístupy k opravám a modernizacím domů a následně rozsah a kvalita realizace se mohou diametrálně lišit. Často zdaleka nevystihují technickou potřebnost domu a jeho aktuální technický stav ani potřeby investora. Záměrně je zde přitom uveden výraz „potřeby“ investora (zadání investora).

14 Požadavky na investiční a technickou přípravu opravy domů

Pro celou řadu investorů a majitelů domů postavených panelovou technologií je velmi obtížné definovat požadavky takovým způsobem, aby byly podkladem pro realizaci opravy a modernizace domu. Zpravidla je nezbytný „zásah“ specialistů, kteří by měli na základě investičního záměru a zadání investora a na základě aktuálního technického stavu domu požadavky stanovit a následně definovat v projektové dokumentaci. Zadáním pro realizaci opravy a modernizace domu by měla být kvalitně zpracovaná projektová dokumentace vystihující zadání investora i stav domu. Obsahem by kromě jiného měly být technické a materiálové specifikace navržených technických řešení a v neposlední řadě nejen kvalifikace, ale i kvantifikace řešení ve výkazu výměr.

■ 4 Vývoj konstrukčních systémů panelových soustav

Již v padesátých letech 20. století se začala projevovat snaha o zprůmyslnění stavebnictví. Postupně docházelo k nahrazování klasických zdicích materiálů a technologií prefabrikovanými bloky a následně dílci, postupně dílci celostěnovými.

Jedním z atributů, které vedly k zavádění prefabrikace ve výstavbě, byly požadavky časové. Bylo potřeba zrychlit výstavbu především bytových domů a řešit tak bytovou problematiku.

Současně panovala snaha zmírnit sezónnost stavebnictví a stavět i v zimním období a za klimaticky nevhodných podmínek. Bezpochyby se projevil vliv vývoje stavebnictví v sousedních zemích i různé politické vlivy a snahy ovlivňovat strukturu ekonomiky, průmyslu a v neposlední řadě i stavebnictví, stejně jako strukturu zaměstnanosti v regionech. Vývoj stavebnictví ovlivňoval i názor na technické, konstrukční a materiálové řešení bytových domů.

Velmi specifickým vývojem prošly i svislé obvodové konstrukce. V konstrukčních návrzích a návrzích materiálových skladeb stěnových konstrukcí – stěnových bloků a dílců – se odrážely nejen prefabrikace, ale i snaha o uplatnění nejrozličnějších materiálů. Koncem 50. let a v 60. letech byly například v panelových soustavách typu G (obr. 4.1) uplatňovány dokonce i materiály organického typu, které vznikaly jako odpad v zemědělské výrobě. Příkladem je pazdeří, sláma apod. Regionálně byly uplatňovány materiály, které souvisely s místními přírodními podmínkami a surovinovou základnou. Jako příklad lze uvést křemelínu nebo keramzit (materiál vyráběný z kaolinu), například regionální varianty soustavy T 06 B (obr. 4.2, 4.3, 4.4).

S postupem doby docházelo i k definování a posléze zpřísňování tepelně technických požadavků na obvodové konstrukce. Pro zajímavost je uveden základní přehled vývoje požadavků na tepelnou izolaci konstrukcí viz *tabulka 1*.



Obr. 4.1 Průčelí domu panelové soustavy G 57



Obr. 4.2 Jihočeská varianta soustavy T 06 B



Obr. 4.3 Jihočeská varianta soustavy T 06 B



Obr. 4.4 Karlovarská varianta soustavy T 06 B

Konstrukce	1964	1977	1994	2002	2005
Obvodová stěna – těžká	1,37–1,45	0,77–0,89	0,46 (0,32)	0,38 (0,25)	0,38 (0,25)
Obvodová stěna – lehká	výpočet dle tepelné jímavosti	nutný teplot. útlum	0,41 (0,29)	0,30 (0,20)	0,30 (0,20)
Střecha – těžká	0,83–0,89	0,43–0,51	0,32 (0,22)	0,30 (0,20)	0,24 (0,16)
Střecha – lehká	0,83–0,89	0,43–0,51	0,32 (0,22)	0,24 (0,16)	0,24 (0,16)
Stropní konstrukce nad 1. PP	0,93–1,11	0,80–1,11	0,77 (0,57)	0,60 (0,40)	0,60 (0,40)
Okno nové		3,70*	2,90*	1,80 (1,20)	1,70 (1,20)

Tab. 1 Přehled vývoje tepelně izolačních požadavků na svislé obvodové konstrukce bytových staveb dle ČSN730540

Poznámka: Tabulka uvádí součinitele prostupu tepla $[Wm^{-2}K^{-1}]$. V závorkách jsou uvedeny doporučené hodnoty. Z uvedených tabulek je zřejmé, jak byly postupně zpřísňovány obecně stanovené normové požadavky na tepelně izolační vlastnosti některých vybraných obálkových konstrukcí.

Normové požadavky se samozřejmě projeví ve skladbě obvodových konstrukcí. Se zpřísňujícími se požadavky na tepelnou izolaci konstrukcí docházelo k jejich vývoji i ke změnám jejich složení. Koncem 60. let, ale především v 70. letech minulého století přestala celá řada materiálů svými tepelně izolačními vlastnostmi vyhovovat. Stále častěji se začaly uplatňovat konstrukce, jejichž tepelnou izolaci zajišťovaly pěnové plasty, zejména pěnový polystyrén.

Z hlediska skladebného, konstrukčního a především technologického se používaly nejdříve tzv. panelbloky (většinou na výšku podlaží), případně parapetní dílce a meziokenní sloupky, které byly postupně „vytlačovány“ celostěnovými obvodovými dílci (například soustavy typu G), později i tzv. kompletizovanými dílci, kdy už byly při výrobě prefabrikátů v panelárnách osazovány okenní výplně (např. B 70, BA-NKS) viz *obrázky 4.5, 4.6*. Celá řada panelových konstrukčních soustav si zachovala tzv. řemenové obvodové pláště v průčelích objektu (T 06 B, T 08 B, VVÚ-ETA) příklady vidíme na *obrázcích 4.7, 4.8, 4.9*. Jedná se o pásy parapetních dílců, které tvořily parapet a ve spodním líci současně nadpraží okenních výplní. Mezi ně byly osazovány pásy okenních výplní prostřídané neprůsvitnými meziokenními vložkami.

Ty byly vkládány buď dodatečně současně s okny jako konstrukce PSV (tzv. MIV – lehké meziokenní izolační vložky), což byly lehké dřevěné konstrukce s vnitřní a vnější povrchovou úpravou a vloženou tepelnou izolací, nebo v době výstavby jako železobetonové dílce HSV (tzv. MV). Existují i konstrukční systémy, u nichž byly meziokenní vložky řešeny i monoliticky (například jako vyzdívané), například u východočeských panelových soustav HK (obr. 4.10, 4.11).



Obr. 4.5 Fasáda bytového domu panelové soustav B 70



Obr. 4.6 Příklad fasády domu panelové soustavy BA-NKS



Obr. 4.7 Průčelí domu soustavy T 06 B



Obr. 4.8 Průčelí domu soustavy T 08 B



Obr. 4.9 Průčelí domu soustavy VVÚ-ETA



Obr. 4.10 Průčelí domu s balkony východočeské soustavy typu HK s vyzdívanými meziokenními výplněmi



Obr. 4.11 Detail průčelí východočeské soustavy typu HK s vyzdívanými meziokenními výplněmi

Obálkové a vnější konstrukce a jednotlivé dílce lze z hlediska konstrukčního a z hlediska technologického rozdělit do následujících skupin:

Obvodové stěnové konstrukce (dílce HSV):

- jednovrstvé dílce;
- sendvičové (vícevrstvé) dílce;
- obkladové dílce (tzv. dvouplášťové konstrukce).

Obvodové konstrukce (dílce PSV):

- meziokenní výplně;
- balkonové sestavy;
- atypické konstrukce.