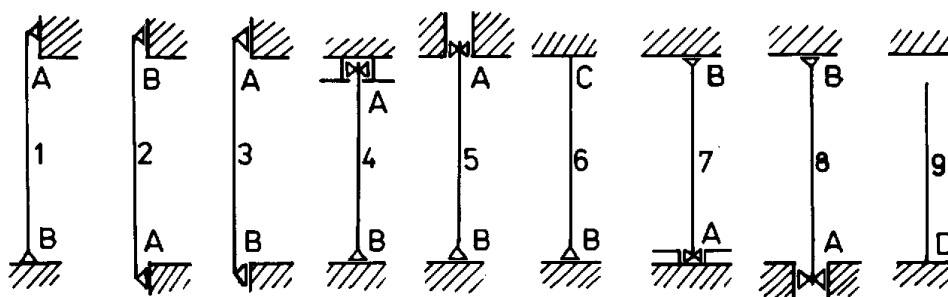


6 ZÁSADY PRO ŘEŠENÍ KONSTRUKCÍ S PROTIPOŽÁRNÍMI SKLENĚNÝMI VÝPLNĚMI

6.1 Kotvení skleněných výplní

Obvodový zasklený plášť je řešen pro funkční předpoklady daného objektu, a proto i konstrukčně musí být jeho trvalou součástí, což znamená, že musí být s ním vzájemně spojen, do něho zakotven.

Kotvení zaskleného vnějšího pláště do vodorovných konstrukcí může být provedeno několika způsoby, z nichž nejčastější jsou dva základní, a to v rovině vertikální a horizontální. Ve vertikální rovině se obvodový plášť nejčastěji kotví prostřednictvím hlavních nosných prvků pláště, zatímco v rovině horizontální pomocí vodorovných, dostatečně tuhých nosníků. Podle způsobu provedení kotvení do hlavní nosné konstrukce mohou být nosné prvky pláště buď zavěšeny (namáhány tahem a ohybem), nebo podepřeny (namáhány tlakem, na vzpěr a ohybem). Jsou-li svislé prvky zavěšeny, děje se tak v horní části pomocí závěsného kloubového bloku. V dolní části je pak posuvné uložení.



Obr.1: Základní schémata způsobu uložení obvodového pláště k hlavní nosné konstrukci budovy
A – posuvné uložení, B – kloubové uložení, C – uložení v rámu, D – vetknutí

U prvků podepřených je tomu právě naopak. Kloubový podpěrný blok je ve spodní části, kdežto v horní části je posuvné uložení (obr.1).

Při kotvení zaskleného obvodového pláště ve spodní části objektu se plášť kotví do průběžných prahů (základových pásů), vybetonovaných v zemi (patkách), rámu nebo průvlaků nebo do jiné konstrukce spolehlivé z hlediska únosnosti, celkové hmotnosti pláště a příslušných tlaků způsobených větry, popř. i jinými druhy zatížení. Kotvení pláště bývá nejčastěji provedeno v koncích nosných prvků – sloupů.

Způsoby řešení a konstrukční úpravy kloubového uložení budou záviset na vlastní konstrukci sloupu, jeho tvaru, druhu materiálu a také jeho hmotnosti. V konstrukci zasklených obvodových plášťů u velkoprostorových objektů se nejvíce uplatní sloupy lehké a středně těžké.

Posuvné uložení nosné konstrukce v jeho spodní části se provádí, je-li horní část kloubově uložena do střešní, popř. i jiné hlavní nosné konstrukce objektu. Všechny změny vzniklé deformacemi nosné konstrukce objektu se budou přenášet do konstrukce obvodového pláště, a tak se promítnou do spodní uložené části. Aby nedocházelo v konstrukci obvodového pláště k jeho namáhání tlakem, je třeba jeho spodní úložnou část upravit tak, aby v ní byl umožněn posuv.

Konstrukční řešení vetknutého uložení nosné části zaskleného pláště je řešením zcela ojedinělým. Hlavní nosný systém nesoucí výplně ze skla vyrůstá z masivního základového bloku nebo pásu jako dlouhá konzola, a proto se volným koncem neopírá o tuhou konstrukci. Zůstává tak stabilizován v určité úrovni pod střešní nebo jinou konstrukcí, kterou konzolovitě doplňuje vlastní výplň z plochého skla.

6.2 Členění skleněných výplní

Celoskleněné konstrukce jsou z funkčního hlediska vhodné nejen pro obvodový plášť, ale i pro vnitřní příčky. V obou případech může být základní koncepce stejná, na některá rozdílná řešení však může mít vliv funkční význam, způsob uložení do hlavní nosné konstrukce objektu, způsob zatížení atd.

Celoskleněné konstrukce obvodového pláště a příček lze rozdělit do 3 základních konstrukčních typů:

1. Obvodový plášť bez výškového dělení

Obvodový plášť se řeší po výšce z jednoho dílu skleněné tabule jako výplně do výšky 4 m. Po šířce může být proveden z neomezeného počtu výplní. Skleněná výplň je zakotvena k hlavní nosné konstrukci buď po celém obvodu na všech čtyřech stranách nebo po obvodu na třech stranách (ke sloupu, průvlaku, podlaze). Výplň je možno kotvit i dvěma protilehlými stranami do konstrukce průvlaku a podlahy. Ve všech uvedených případech se skleněné výplně upevňují k hlavní nosné konstrukci prostřednictvím úložných, opěrných vlysů, kovových rámu, které tvoří současně lůžka pro okraje výplní. Z hlediska konstrukčního provedení a způsobu namáhání je nejnáročnějším řešením uložení a podepření skleněných výplní k hlavní nosné konstrukci prostřednictvím horního a dolního opěrného vlysu při jednoosém namáhání. Je také možno podepřít výplně skleněnými výztuhami v místech jejich styku (ve svislé spáře). Význam výztuh u takto uvažovaných konstrukcí je v tom, že z původního jednoosého namáhání skleněné výplně dochází k namáhání dvojosému. Proto tloušťka skleněné výplně bude podstatně nižší.

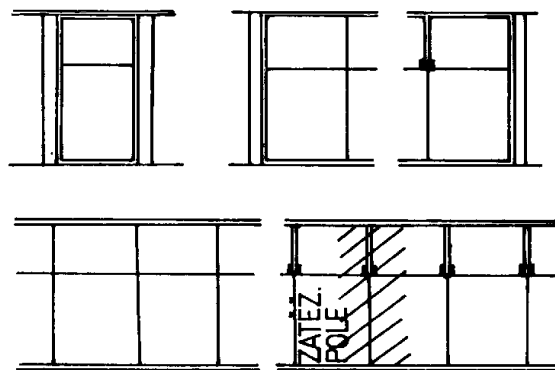
2. Obvodový plášť výškově rozdělený do dvou částí

Obvodový plášť druhého typu je proveden po výšce ze dvou dílů a po šířce z jednoho i více dílů skleněných výplní. Konstrukce celostěnového pláště vychází v podstatě z typu prvního. Rozdíl je pouze v tom, že výška obvodového pláště není vytvořena jedinou výplní, ale výplněmi dvěma, řazenými nad sebou. Řazení skleněných výplní po šířce opět závisí na tom, zda jsou vestavěny mezi nosný systém hlavní nosné konstrukce nebo vytvářejí-li svým mnohonásobným řazením průběžný pás v celé délce průčelí. V tomto případě se jedná o plášť představený před hlavní nosnou konstrukcí. Navíc u tohoto typu obvodového pláště dochází ke kombinovanému způsobu řešení podpěrného uložení. Skleněné tabule jako výplně jsou uloženy po obvodu zasklení do rámu a ve svislých spárách do celoskleněných průběžných nebo zkrácených (konzolových) výztuh.

Na obr.2. je uvedeno několik základních možností řešení druhého typu celoskleněného obvodového pláště. V této soustavě se uplatní skleněné výplně o větší ploše tak, aby jejich poloha byla kratší stranou vždy po šířce. Tím, že skleněné výplně jsou osazovány po výšce, jsou výztuhy opěrného systému méně zatěžovány - po celé výšce z obou stran poloviční hodnotou. Tloušťka skleněné tabule bude vždy určena podle zatěžované plochy nebo podle nejnepříznivějšího způsobu uložení.

V této soustavě mohou vzniknout čtyři základní způsoby podepření a uložení skleněné výplně:

- a) podepření na dvou stranách do skleněných výztuh, z jedné strany do tuhého rámu (vlysu) a s jednou stranou volnou,
- b) podepření na dvou stranách do tuhého rámu (vlysu), bodově v jednom rohu a při dvou stranách volných,
- c) podepření na jedné straně do tuhého rámu (vlysu), bodově na dvou rozích, při třech stranách volných,
- d) podepření na třech stranách do tuhého rámu (vlysu), při jedné straně volné.



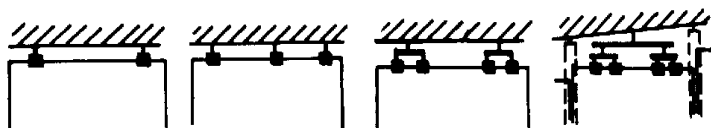
Obr.2: Řešení celoskleněné výplně jejím dělením po výšce na dvě části

3. Obvodový plášť po výšce rozdělený do více částí

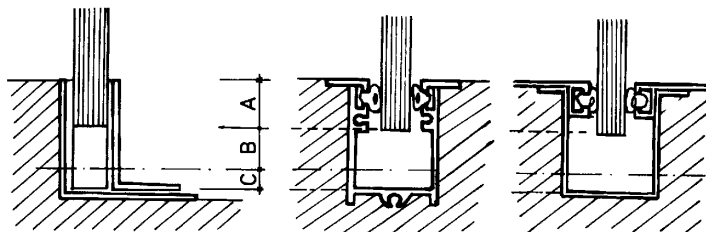
Konstrukce obvodového pláště je provedena ze sestavy skleněných tabulí řazených po výšce i po šířce a jejich podporových celoskleněných prvků (výztuh), kotvicích prvků, příchytek a závěsů. Tento typ obvodového pláště klade značné požadavky na návrh a provedení hlavní nosné konstrukce objektu jak co do její tuhosti a stability, tak i z hlediska přípustných zcela minimálních průhybů podporovaných konstrukcí. Je velmi nesnadné u zatíženého nosníku hlavní nosné konstrukce zajistit dokonale přímý tvar, a proto nelze zavěšovat horní řadu skleněných výplní přímo do tohoto nosníku. Zavěšení lze provést pomocí vhodně upravených prostorově regulovatelných závěsů. Každá výplň horní řady zavěšené konstrukce obvodového pláště může být opatřena nejméně dvěma závěsy, které se umístí poblíž okrajů (při svislé spáře) přibližně $1/10 L$. Druhy regulovatelných závěsů jsou na obr.3.

Správná funkce a účinnost regulovaného závěsu jsou podmíněny:

- dostatečně velkou plochou smykového tření, kterou vymezují dotykové části upínacích bloků a dokonalým složením upínacích bloků ke skleněným výplním,
- hmotností té části obvodového pláště, která připadá na jeden závěs.



Obr.3: Druhy regulovatelných závěsů používaných u celoskleněných výplní



Obr.4: Způsoby uložení a podepření skleněné výplně ve spodní části obvodového pláště: A – optimální uložení výplně, B – vypočítaný posun, C - rezerva

Zavěšená sestava skleněných výplní bude vždy namáhána tlakem větru - proto musí být tuhá ve směru kolmém na její rovinu. Vyztužení můžeme provést skleněnými výztuhami kolmými k hlavní rovině pláště. Umístění těchto výztuh bývá nejčastěji v ose styku dvou tabulí. Protože zavěšená sestava skleněných výplní bude v pohybu vlivem změny délky vzniklé teplotní roztažností, je nutné určité konstrukční uspořádání k jeho kompenzování. Zatímco se sestava skleněných výplní a horní opěrné výztuhy budou měnit ve své délce směrem dolů, budou se opěrné výztuhy

umístěné ve spodní části (kotvené k podlaze) měnit v délce směrem nahoru. Sestavy skleněných výplní se proto v místech jejich rohových styků připevní ke skleněným výztuhám stabilizačními pohyblivými kovovými příponkami. Jedna část příchytek bude opatřena z vnitřní strany posuvným lůžkem orientovaným vertikálně. Celá zavěšená sestava skleněných výplní bude nezávisle na stabilizačních opěrných jednotkách dilatovat v její rovině směrem dolů. Z toho důvodu musí být ve spodní části podlahy provedena konstrukční úprava, která by umožnila posuv celého skleněného průčelí (obr.4).

Literatura

- [1] Fanderlík, I. A kol.: Křemenné sklo a jeho využití v praxi, Praha, SNTL, 1985,
- [2] Fanderlík I.: Vlastnosti skel, Informatorium, spol.s r.o., Praha, 1996
- [3] Horák, Z., Krupka, F., Šindelář, V.: Technická fyzika, Praha, SNTL, 1961
- [4] Jelínek, F.: Konstrukce obvodového pláště budov z plochého skla, SNTL Praha, 1982
- [5] Kupilík, V.: Čirá protipožární skla pro stavební účely, Tepelná ochrana budov, ISSN 1213-0907, 3, 2000, č.4, str.3-12
- [6] Kupilík, V.: Konstrukce pozemních staveb 80 - Požární bezpečnost staveb, Učební texty ČVUT, Praha, 1998, str.87-94
- [7] Kupilík, V.: Stavební konstrukce z požárního hlediska, Grada Publishing Praha, 2006, ISBN80-247-1329-2
- [8] Kupilík, V.: Závady a životnost staveb, Grada Publishing Praha, 1999, ISBN 80-7169-581-5
- [9] Lederer, J.: Příspěvek k mechanické pevnosti skla se zřetelem na jeho použití ve stavebnictví, 7. Informační bulletin stavebního skla, Sklo Union Teplice, březen 1971, str.13-20
- [10] Menčík, J.: Úvod do lomové mechaniky skla a keramiky. Sklář a keramik, roč.32, 1983, č.2, str.283 – 292
- [11] Vích, M., Novotný, Vl.: Nové přístupy ke sledování pevnosti skla, Informativní přehled SVÚS Hradec Králové, roč.XXVI, 1983, č.2 – 3
- [12] Volf, M.B.: Sklo ve výpočtech, Praha, SNTL, 1984,
- [13] Volf, M.B. a kol.: Tepelné vlastnosti skel, Praha, SNTL, 1968

QUALITY RECORD

Název	Zásady pro řešení konstrukcí s protipožárními skleněnými výplněmi
Popis	Správné uložení skel hraje velmi důležitou roli, má-li požární sklo zachovat svou požární odolnost při požáru. Stránka je zaměřena na možné způsoby uložení skel, konstrukčního řešení výplní okenních a dveřních otvorů a dimenzaci úložného lůžka.
Kategorie	Sklo z požárního hlediska
Název souboru	3-6_Zasady_pro_reseni-sklo.pdf
Datum vytvoření	5. 11. 2006
Autor	Doc. Ing. Václav Kupilík, CSc. Katedra konstrukcí pozemních staveb, Fakulta stavební, ČVUT v Praze
Klíčová slova	Napětí; Tepelná roztažnost; Požárně dělící konstrukce; Prosklené konstrukce; Konstrukční řešení; Okenní otvory.
Literatura	Fanderlík, I. A kol.: Křemenné sklo a jeho využití v praxi, Praha, SNTL, 1985 Fanderlík I.: Vlastnosti skel, Informatorium, spol.s r.o., Praha, 1996 Horák, Z., Krupka, F., Šindelář, V.: Technická fyzika, Praha, SNTL, 1961 Jelínek, F.: Konstrukce obvodového pláště budov z plochého skla, SNTL Praha, 1982 Kupilík, V.: Čirá protipožární skla pro stavební účely, Tepelná ochrana budov, ISSN 1213-0907, 3, 2000, č.4, str.3-12 Kupilík, V.: Konstrukce pozemních staveb 80 - Požární bezpečnost staveb, Učební texty ČVUT, Praha, 1998, str.87-94 Kupilík, V.: Stavební konstrukce z požárního hlediska, Grada Publishing Praha, 2006, ISBN80-247-1329-2 Kupilík, V.: Závady a životnost staveb, Grada Publishing Praha, 1999, ISBN 80-7169-581-5 Lederer, J.: Příspěvek k mechanické pevnosti skla se zřetelem na jeho použití ve stavebnictví, 7. Informační bulletin stavebního skla, Sklo Union Teplice, březen 1971, str.13-20 Menčík, J.: Úvod do lomové mechaniky skla a keramiky. Sklář a keramik, roč.32, 1983, č.2, str.283 – 292 Vích, M., Novotný, V.: Nové přístupy ke sledování pevnosti skla, Informativní přehled SVÚS Hradec Králové, roč.XXVI, 1983, č.2 – 3 Volf, M.B.: Sklo ve výpočtech, Praha, SNTL, 1984 Volf, M.B. a kol.: Tepelné vlastnosti skel, Praha, SNTL, 1968