

2007

Tepelné chování lehkých obvodových plášťů -
Výpočet součinitele prostupu tepla

ČSN
EN 13947

73 0321

Thermal performance of curtain walling - Calculation of thermal transmittance

Performance thermique des murs-rideaux - Calcul du coefficient de transmission thermique

Wärmetechnisches Verhalten von Vorhangfassaden - Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 13947:2006. Překlad byl zajištěn Českým normalizačním institutem. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the European Standard EN 13947:2006. It was translated by Czech Standards Institute. It has the same status as the official version.



© Český normalizační institut, 2007

Podle zákona č. 22/1997 Sb. smějí být české technické normy rozmnožovány
a rozšiřovány jen se souhlasem Českého normalizačního institutu.

78999

Národní předmluva

Tato norma definuje dva základní výpočtové postupy pro stanovení součinitele prostupu tepla lehkých obvodových plášťů - metodu celkového hodnocení a metodu hodnocení po částech. Oba výpočtové postupy vycházejí ze shodných principů a při korektním použití vedou ke shodným výsledkům.

Metoda hodnocení po částech používá podrobnější tepelný model hodnocené konstrukce s jednoznačně oddělenými dílčími prvky (výplně, sloupky, příčníky) a jejich tepelnými vazbami (uložení výplní do sloupků a příčníků). Metoda celkového hodnocení pracuje se zjednodušeným tepelným modelem lehkého obvodového pláště, v němž jsou tepelné vlastnosti uložení výplní do sloupků a příčníků zahrnuty do tepelných vlastností těchto nosných profilů. Obě metody lze při dodržení správného postupu vzájemně kombinovat.

Tato norma nezohledňuje vlivy trojrozměrných - bodových - tepelných vazeb, jakými jsou např. kotvení lehkého obvodového pláště na nosnou konstrukci budovy či místa vzájemného spojení sloupků a příčníků. Tepelné efekty těchto a obdobných tepelných vazeb lze stanovit podrobným výpočtem trojrozměrného teplotního pole v souladu s ČSN EN 10211-1. Vypočtené tepelné vlastnosti bodových tepelných vazeb lze v případě potřeby přidat do závěrečných bilančních rovnic pro stanovení součinitele prostupu tepla lehkého obvodového pláště.

Informace o citovaných normativních dokumentech

EN 673 zavedena v ČSN EN 673 (70 1024) Sklo ve stavebnictví - Stanovení tepelné propustnosti (hodnota U) - Výpočetní metoda

EN 674 zavedena v ČSN EN 674 (70 1025) Sklo ve stavebnictví - Určení tepelné propustnosti (hodnota U) - Metoda vyhřívání ochranné desky

EN 675 zavedena v ČSN EN 675 (70 1026) Sklo ve stavebnictví - Určení tepelné propustnosti (U) - Metoda měření tepelného toku

EN 12412-2 zavedena v ČSN EN 12412-2 (73 0316) Tepelné chování oken, dveří a okenic - Stanovení součinitele prostupu tepla metodou teplé skříně - Část 2: Rámy

prEN ISO 6946 nahrazena ČSN EN ISO 6946 (73 0558) Stavební prvky a stavební konstrukce - Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla - Výpočtová metoda

EN ISO 7345 zavedena v ČSN EN ISO 7345 (73 0553) Tepelná izolace - Fyzikální veličiny a definice

prEN ISO 10077-1 nahrazena ČSN EN ISO 10077-1 (73 0567) Tepelné chování oken, dveří a okenic - Výpočet součinitele prostupu tepla - Část 1: Zjednodušená metoda

EN ISO 10077-2 zavedena v ČSN EN ISO 10077-2 (73 0567) Tepelné chování oken, dveří a okenic - Výpočet součinitele prostupu tepla - Část 2: Výpočtová metoda pro rámy

prEN ISO 10211 nahrazena ČSN EN ISO 10211-1 (73 0551) Tepelné mosty ve stavebních konstrukcích - Výpočet tepelných toků a povrchových teplot - Část 1: Základní metody

EN ISO 12567-1 zavedena v ČSN EN ISO 12567-1 (73 0579) Tepelné chování oken a dveří - Stanovení součinitele prostupu tepla metodou teplé skříně - Část 1: Celková konstrukce oken a dveří

Upozornění na národní poznámky

Do normy byly k článkům 4.2, 5.2, 6.2.2.2, 6.2.2.3, 6.2.3.2, 6.3.2.1, 6.3.5, 7, 8.1, B, C.1, C.3, D, E.3.3, E.4.2, E.5 a F.4 doplněny informativní národní poznámky.

Vypracování normy

Zpracovatel: Doc. Dr. Ing. Zbyněk Svoboda, Kladno, IČO 41959493, spolupráce s Ing. Terezií Vydrovou,

PhD.

Technická normalizační komise: TNK 43 Stavební tepelná technika

Pracovník Českého normalizačního institutu: Ing. Miloslava Syrová

Strana 3

EVROPSKÁ NORMA	EN 13947
EUROPEAN STANDARD	
NORME EUROPÉENNE	
EUROPÄISCHE NORM	Prosinec 2006

ICS 91.060.10; 91.120.10

Tepelné chování lehkých obvodových plášťů - Výpočet součinitele
prostupu tepla

Thermal performance of curtain walling - Calculation of thermal transmittance

Performance thermique des murs-rideaux -
Calcul du coefficient de transmission
thermique

Wärmetechnisches Verhalten von
Vorhangfassaden -
Berechnung des
Wärmedurchgangskoeffizienten

Tato evropská norma byla schválena CEN 2006-11-09.

Členové CEN jsou povinni splnit Vnitřní předpisy CEN/CENELEC, v nichž jsou stanoveny podmínky, za kterých se musí této evropské normě bez jakýchkoliv modifikací dát status národní normy. Aktualizované seznamy a bibliografické citace týkající se těchto národních norem lze obdržet na vyžádání v Řídicím centru nebo u kteréhokoliv člena CEN.

Tato evropská norma existuje ve třech oficiálních verzích (anglické, francouzské, německé). Verze v každém jiném jazyce přeložená členem CEN do jeho vlastního jazyka, za kterou zodpovídá a kterou notifikuje Řídicímu centru, má stejný status jako oficiální verze.

Členy CEN jsou národní normalizační orgány Belgie, České republiky, Dánska, Estonska, Finska, Francie, Irsko, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Maltu, Německa, Nizozemska, Norska, Polska, Portugalska, Rakouska, Rumunska, Řecka, Slovenska, Slovinska, Spojeného království, Španělska, Švédska a Švýcarska.

CEN

Evropský výbor pro normalizaci

European Committee for Standardization

Comité Européen de Normalisation

Europäisches Komitee für Normung

Řídicí centrum: rue de Stassart 36, B-1050 Brusel

© 2006 CEN Veškerá práva pro využití v jakékoli formě a jakýmikoli prostředky

Ref. č. EN 13947:2006 E

jsou celosvětově vyhrazena národním členům CEN.

Předmluva

Tato norma byla vypracována technickou komisí CEN/TC 89 “ Tepelné chování budov a stavebních konstrukcí”, jejíž sekretariát zajišťuje SIS.

Tato norma je jednou z řady norem zaměřených na výpočtové metody pro návrh a vyhodnocení tepelného a energetického chování budov a stavebních konstrukcí. Nenahrazuje žádnou existující evropskou normu.

Oznámení o schválení

Text evropské normy EN 13947:2006 byl schválen CEN jako evropská norma bez jakýchkoliv modifikací.

Obsah

Strana

Úvod

..... 7

1 Předmět normy

.. 8

2 Citované normativní dokumenty..... 8

3 Termíny, definice, značky a jednotky..... 9

3.1 Termíny a definice..... 9

3.2 Značky a jednotky..... 9

3.3 Dolní indexy..... 9

3.4	Horní indexy	 9
4	Geometrické vlastnosti	 10
4.1	Hlavní principy	 10
4.2	Rozvinuté plochy a vnitřní hloubka	 12
4.3	Hranice konstrukce lehkého obvodového pláště	 12
4.3.1	Obecně	 12
4.3.2	Hranice charakteristického výseku	 13
4.3.3	Plochy v lehkém obvodovém plášti	 14
5	Roviny řezů a rozdělení tepelných zón	 15
5.1	Pravidla tepelného modelování	 15
5.2	Hraniční řezové roviny geometrického modelu	 15
6	Výpočet součinitele prostupu tepla lehkého obvodového pláště	 15
6.1	Metodika	 15
6.2	Metoda celkového hodnocení	 16
6.2.1	Součinitel prostupu tepla zasklení a panelů (výplňových prvků)	 16

6.2.2	Stanovení tepelného toku v místě spojení dvou výplňových prvků a sloupku nebo příčnicku.....	16
6.2.3	Stanovení celkového součinitele prostupu tepla lehkého obvodového pláště (U_{cw}).....	20
6.3	Metoda hodnocení po částech.....	21
6.3.1	Obecně	21
6.3.2	Definice ploch	21
6.3.3	Součinitele prostupu tepla zasklení a panelů (výplňových prvků).....	24
6.3.4	Součinitele prostupu tepla okenních rámců, sloupků a příčniců.....	24
6.3.5	Lineární činitele prostupu tepla.....	25
6.4	Součinitel prostupu tepla lehkého obvodového pláště složeného z různých výseků.....	26
7	Vstupní údaje	26
8	Protokol	27
8.1	Výkresy řezů lehkým obvodovým pláštěm.....	27
8.2	Výkres pohledu na charakteristický výsek lehkého obvodového pláště.....	27
8.3	Hodnoty použité pro výpočet.....	27
8.4	Prezentace výsledků	27

Příloha A (informativní) Průvodce dvěma možnými metodami výpočtu součinitele prostupu tepla U_{cw} lehkého obvodového pláště	28
---	----

Příloha B (informativní) Lineární činitel prostupu tepla tepelných vazeb	29
---	----

Příloha C (normativní) Výpočtový postup pro stanovení tepelného vlivu šroubů s pomocí 2D numerického výpočtu a procedur popsanych v EN ISO 10077-2	35
---	----

Strana 6

Strana

C.1 Obecně	35
-------------------	----

C.2 Výpočet ekvivalentní tepelné vodivosti šroubu $l_{s,eq}$	35
---	----

C.3 Zohlednění hlav šroubů a podložek	35
--	----

Příloha D (normativní) Větrané a nevětrané vzduchové prostory	36
--	----

Příloha E (informativní) Metoda hodnocení po částech: Příklad výpočtu	39
--	----

E.1 Vstupní údaje pro charakteristický výsek	39
---	----

E.2 Rámy	40
-----------------	----

E.2.1 Definice a stanovení ploch	40
---	----

E.2.2 Stanovení hodnot U_f	41
-------------------------------------	----

E.3 Zasklení	
---------------------	--

.....	41
E.3.1 Definice a stanovení ploch.....	41
E.3.2 Stanovení hodnot U_g	41
E.3.3 Definice délek l_g a stanovení hodnot Y_g , $Y_{m,f}$ a $Y_{t,f}$	41
E.4 Panely.....	42
E.4.1 Definice a stanovení ploch.....	42
E.4.2 Stanovení hodnot U_p	42
E.4.3 Definice délek l_p a stanovení hodnot Y_p	42
E.5 Výpočet charakteristického výseku.....	42
Příloha F (informativní) Metoda celkového hodnocení: Příklad výpočtu.....	43
F.1 Obecný popis příkladu.....	43
F.2 Součinitel prostupu tepla ve středu zasklení.....	44
F.3 Součinitel prostupu tepla ve středu parapetního panelu.....	44
F.4 Součinitele prostupu tepla tepelných vazeb.....	44
F.5 Celkový součinitel prostupu tepla lehkého obvodového pláště.....	44
Bibliografie.....	46

Úvod

Návrh a konstrukční řešení lehkých obvodových plášťů (předvěšených fasád) je komplexní úlohou. Tato evropská norma stanovuje výpočtový postup pro určení součinitele prostupu tepla lehkých obvodových plášťů.

Lehké obvodové pláště jsou často složeny z řady rozdílných materiálů spojených dohromady různými způsoby a mohou současně vykazovat velkou variabilitu v geometrickém uspořádání. V rámci takto složitě konstrukce je velmi pravděpodobný značný výskyt tepelných mostů.

Výsledky výpočtů provedených podle postupů z této evropské normy mohou být použity pro srovnání součinitelů prostupu tepla různých typů lehkých obvodových plášťů nebo jako vstupní údaje pro výpočet potřeby tepla na vytápění budov. Postupy z této evropské normy nejsou vhodné pro stanovení rizika výskytu kondenzace vodní páry na povrchu a uvnitř konstrukcí lehkých obvodových plášťů.

V této evropské normě jsou stanoveny dvě rozdílné metody výpočtu:

- metoda celkového hodnocení (viz 6.2);
- metoda hodnocení po částech (viz 6.3).

Průvodce ke způsobu použití těchto metod je uveden v příloze A.

Alternativou k těmto výpočtovým postupům je zkoušení podle EN ISO 12567-1.

Tepelné efekty kotvicích prvků a dalších napojení na nosnou konstrukci budovy mohou být stanoveny podle prEN ISO 10211.

Součinitel prostupu tepla rámu, U_f , je definován v souladu s EN ISO 10077-2 nebo EN 12412-2 společně s přílohou A. Součinitel prostupu tepla zasklení, U_g , je definován v souladu s EN 673, EN 674 nebo EN 675 a nezahrnuje vliv okrajů zasklení. Vzájemné tepelné působení rámu a výplňového prvku je zahrnuto v lineárním činiteli prostupu tepla Y , který se stanovuje s použitím postupů z EN ISO 10077-2.

1 Předmět normy

Tato evropská norma stanovuje metody výpočtu součinitele prostupu tepla pro lehké obvodové pláště, které jsou sestaveny z prosklených a/nebo neprůhledných panelů smontovaných v rámech.

Výpočty zohledňují:

- různé druhy zasklení, např. sklo nebo plast; jednoduché nebo vícenásobné zasklení; s pokovením o nízké emisivitě nebo bez pokovení; s meziprostorem mezi skly vyplněným vzduchem nebo jinými plyny;
- rámy (z jakéhokoliv materiálu) s přerušením nebo bez přerušení tepelných mostů;
- různé druhy neprůhledných panelů opláštěných kovem, sklem, keramikou nebo jakýmkoli jiným materiálem;

- vliv tepelných mostů ve stycích mezi zasklením, rámem a panelem.

Výpočty nezohledňují:

- vliv slunečního záření;
- šíření tepla způsobené pronikáním vzduchu netěsnostmi;
- výpočet kondenzace;
- vliv okenic a žaluzií;
- přídatné šíření tepla v rozích a na hranicích lehkého obvodového pláště;
- vliv napojení na nosnou konstrukci budovy ani vliv kotvicích prvků;
- fasádní systémy s integrovaným vytápěním.

-- Vynechaný text --