



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

219775 ✓
(11) (B1)

(22) Přihlášeno 11 03 81
(21) (PV 1767-81)

(40) Zveřejněno 27 08 82

(45) Vydáno 15 09 85

(51) Int. Cl.³
E 02 D 27/34
E 04 H 9/02

(75)

Autor vynálezu

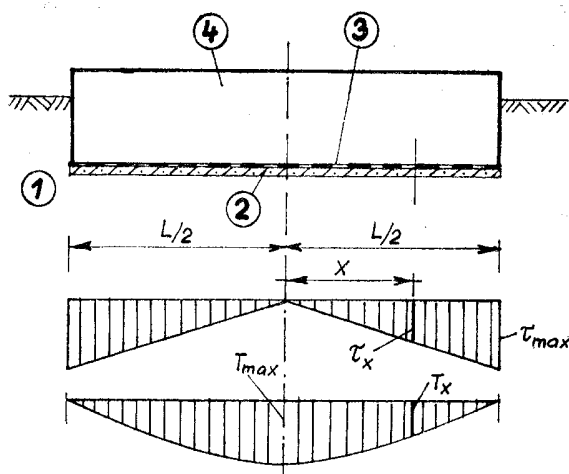
BALCÁREK VLADIMÍR ing., BRADÁČ JIŘÍ ing. CSc., OSTRAVA

(54) Kluzná spára staveb na poddolovaném území

1

Kluzná spára podle vynálezu je určena zejména pro zakládání staveb na poddolovaném území a je vyplněna vrstvou materiálu, snižujícího součinitel tření mezi styčnými plochami a tím smykové napětí při pohybu konstrukce podél kluzné spáry. Podstata vynálezu spočívá v tom, že je vyplněna vrstvou materiálu na bázi asfaltu s minimálním obsahem bitumenů 2500 g/m², opatřenou popřípadě nejméně jednou vložkou, tvořenou zejména skelnou textilií nebo hliníkovou fólií. V konkrétním provedení je vrstva materiálu na bázi asfaltu tvořena natavitelným asfaltovaným izolačním pásem s plošnou hmotností nejméně 4000 g/m², uloženým v kluzné spáře mezi styčnými plochami stavební konstrukce v nejméně jedné vrstvě.

2



Obr. 5

Vynález se týká kluzné spáry staveb na poddolovaném území, zejména základové kluzné spáry, vyplněné vrstvou deformovatelné hmoty a omezující smykové napětí při pohybu podél kluzné spáry.

U staveb na poddolovaném území se tahy nebo tlaky, vzniklé při vodorovné deformaci území, přenášejí do základů třením v základové spáře. Třecí síly vzrůstají od nulové hodnoty na koncích na maximální hodnotu uprostřed a jejich velikost a rozložení závisí na velikosti a rozložení kontaktního napětí a tření v základové spáře. Součinitel tření se tu uplatňuje nejvíce a je proto třeba konstrukčním řešením spáry jeho hodnotu co nejvíce snížit.

Účinky poddolování se zmírňují nejčastěji tím, že se ruší účinky napětí vznikajících při tlakových nebo tahových vodorovných deformacích vložením kluzných vložek do základové spáry, v níž se potom smyková napětí redukuje. Smyková napětí ve spáře se snižují uložením různých vložek, zejména vložkami tvořenými dvěma nebo třemi vrstvami lepenky, doplněnými popřípadě vrstvou mletého grafitu, nebo dvěma vrstvami lepenky, mezi nimiž je uložena mezivrstva štípané slídy nebo mleté zeminy. Nevýhodou těchto vložek je především vysoký součinitel tření pro vložky vytvořené pouze z několika vrstev lepenek, který dosahuje hodnot mezi 0,50 a 0,60, popřípadě obtížná dosažitelnost vhodných výplňových materiálů, jako je štípaná slída nebo mletý grafit. Proto byly navrhovány i jiné typy výplňových materiálů, například fólie z polyvinylchloridu, kladené ve dvou až třech vrstvách, dvě ocelové fólie s vrstvou vložkového grafitu, fólie z polyisobutylénu, dvě měděné fólie a vrstva parafinem nasycených uhlovodíků, popřípadě kluzná vrstva z čistého molybdenového sulfidu a jiné. Také u všech těchto druhů výplní styčných spár se projevují obtíže s jejich běžným opatřováním podle potřeb na staveništi, což mnohdy značně zdržuje provádění prací. Proto v praxi není řídký případ, kdy se základové konstrukce provádějí bez kluzných spár. Takové řešení je pochopitelně proveditelné ve všech případech, ale je spojeno s nutností zabudovat do základových konstrukcí takové množství betonářské výztuže, která by byla schopna zachytit všechny horizontální síly, vyvolané třením na styku se zemním tělesem. To se projevuje nepříznivě zvýšenými investičními náklady, zvýšenou staveništní pracností a prodloužením doby výstavby. Velké horizontální síly, vnášené do základů, ztěžují používání hlubinných základů a znemožňují unifikaci a prefabrikaci dílců základových konstrukcí, zřizovaných na poddolovaném území.

Smyková napětí ve spáře se také snižují různými kyvnými články nebo přímo ložiskovým uložením základu. Tato tření vyžadují použití speciálních stavebních a kon-

strukčních dílců, které značně komplikují stavbu a zvyšují její náklady.

Nedostatky těchto dosud známých úprav základových spár jsou do značné míry odstraněny kluznou spárou staveb na poddolovaném území podle vynálezu, vyplněnou vrstvou výplňové hmoty, jejíž podstata spočívá v tom, že výplňovou hmotou je asfaltová izolační hmota, přičemž ve vrstvě je popřípadě umístěna nejméně jedna vložka, tvořená například skelnou textilií nebo hliníkovou fólií. Výplň kluzné spáry má hmotnost alespoň 4000 g/m² a minimální obsah bitumenů je 2500 g/m².

V praktickém použití je výplň kluzné spáry tvořena nejméně jednou vrstvou natavitelných asfaltových izolačních pásů s vložkami. Vynález v tomto případě využívá viskózních vlastností asfaltovaných izolačních pásů k podstatnému snížení smykových napětí ve styčných spárách staveb na poddolovaném území při pomalém vývoji spojitých deformací terénu až na hodnotu odporu při viskózním tečení materiálu. Princip využití viskózních vlastností natavitelných asfaltovaných izolačních pásů pro konstrukci kluzných spár staveb na poddolovaném území spočívá v prokazatelně velmi pomalém vývoji horizontálních deformací v oblastech spojitých přetvoření terénu. Na principu používaných teorií poklesové kotlinky byl odvozen jednoduchý vztah pro největší rychlost pohybu podloží vzhledem k základové konstrukci.

$$v_u = 8,925 \cdot x \frac{N_{\max}}{T} \quad (1),$$

kde

x je vzdálenost posuzovaného bodu od středu nebo těžiště základové konstrukce v metrech,

$N_{\max}$ — největší horizontální deformace podle báňského posudku v mm/m,

$T = 2H/v_f$ — doba projevu vlivů na povrch při průchodu porubní fronty pod objektem v měsících,

H — hloubka nejvyšší těžené sloje pod povrchem v metrech,

v_f — rychlost postupu porubní fronty v metrech za měsíc.

Doplnění hodnot H a v_f je třeba vyžádat u zpracovatele báňského posudku. Není-li zadáno jinak, lze uvažovat $v_f = 60$ m/měsíc. Zpracovatel báňského posudku může při atypických projevech důlní činnosti, například při porušeném nadloží, výskytu stařin a zlomů, výjimečně i zakázat využití natavitelných asfaltovaných izolačních pásů z hlediska jejich viskózních vlastností.

Na základě četných zkoušek byl odvozen vzorec pro výpočet velikosti viskózního tření v kluzné spáře

$$\tau = [1,5 - 0,1 \cdot \Delta t] \cdot 10^9 \cdot v_u + 1,5 \text{ (kPa)} \quad (2)$$

kde

v_u je rychlost pohybu zeminy vůči základu v m/sec,

$\Delta t = t - 12^\circ\text{C}$, kde t ($^\circ\text{C}$) je předpokládaná nejnižší teplota v kluzné spáře, kterou lze v běžných případech uvažovat $t = +4^\circ\text{C}$.

Pomocí uvedených vztahů (1) a (2) lze stanovit velikost smykových napětí, přenášených do konstrukce kluznou spárou podle vynálezu. Velikost smykového napětí je zde nezávislé na velikosti normálového napětí v kluzné spáře, což je charakteristickým projevem dosud nevyužitého viskózního chování natavitelných asfaltovaných izolačních pásů při pomalém pohybu v kluzné spáře.

Příklady provedení kluzné spáry podle vynálezu jsou zobrazeny na výkresech, kde obr. 1 až 4 znázorňují svislé řezy stavebními konstrukcemi, opatřenými kluznou spárou, a obr. 5 schematické znázornění určování velikosti smykových sil, působících na základ nad kluznou spárou.

Horizontální deformace zemního tělesa 1 účinkem poddolování jsou zdrojem horizontálních smykových napětí τ_x v základech, která se podle obr. 5 rozvíjejí na obě strany od neutrální osy smyku, která je zpravidla uprostřed základu. Po dosažení mezní smykové pevnosti zeminy dojde k prokluzu zeminy pod základem a základy jsou namáhány výslednými smykovými silami τ_x . Pro omezení velikosti těchto smykových namáhání základů se na podkladním betonu 2 vytváří kluzná spára 3 podle vynálezu, vyplněná nejméně jedním asfaltovaným pásem, na které potom spočívá buď celistvý základ 4 (obr. 1), tvořený základovým blokem, základovou deskou nebo základovým pásem, nebo jednotlivé základové patky 5 (obr. 2), propojené vzájemně příčnými, podélnými nebo diagonálními táhly 6. Kluzné spáry 3 podle vynálezu je možno vzhledem k dosahovanému výraznému snížení smykových napětí použít i mezi hlubinnými základy 7, tvořenými pilotami nebo šachtovými pilíři, a vlastním celistvým základem 4 (obr. 3). Používání hlubinných základů 7 bylo dosud na poddolovaných územích značně ztíženo pro neovládnutelné stranové namáhání pilot.

Kluzné spáry 3 podle vynálezu je možno použít i pro zakládání staveb v různých výškových úrovních (obr. 4) vložením mezi sníženou část 8 základu a vlastní celistvý základ 4. Využitím viskózních vlastností natavitelných asfaltovaných izolačních pásů pro výplň kluzné spáry 3 dochází podle vzorce (2) k výraznému snížení smykových napětí τ v kluzné spáře 3 (obr. 5) i celkovému snížení výsledných horizontálních sil na základy.

V konkrétním příkladu provedení je možno kluzné spáry 3 podle vynálezu využít pro

založení haly o půdorysu 109×36 m. Podle dosud známých řešení se monolitické základové patky sloupů haly, rozmístěné v půdorysné síti 6×18 m vzájemně propojují monolitickými železobetonovými táhly v podélném i příčném směru s ohledem na staticky neurčitou ocelovou konstrukci haly. Táhla jsou dimenzována podle platných předpisů na smykové napětí v kontaktní spáře v rozmezí 78 až 85 kPa při svislém napětí v základové spáře 111 až 122 kPa k zadané horizontální deformaci podle báňského posudku $N_{\max} = \pm 3,2$ mm/m. Při řešení podle vynálezu byla zřízena kluzná spára 3 podle obr. 2 pod patkami 5 i pod podélnými a příčnými táhly 6, která byla vytvořena tak, že na podkladní beton 2 byla uložena jedna vrstva natavitelných asfaltových izolačních pásů a na ní byly potom vytvořeny základové patky 5 a podélná a příčná táhla 6. V dosahu objektu se těžší sloj v hloubce $H = 1000$ m rychlostí $v_f = 25$ m/měsíc. Podle vzorce (1) vychází doba projevu vlivů $T = 2 \cdot 1000/25 = 80$ měsíců a rychlost posuvu v podélném směru $v_f = 8,925 \cdot 27 \cdot 3,2/80 = 9,64$ mm/měsíc, tj. $v_f = 3,72 \cdot 10^{-9}$ m/s při délce dilatačního celku $L = 54$ m. Viskózní odpor v kluzné spáře 3 podle vzorce (2) při minimální teplotě $t = 4^\circ\text{C}$ vychází $\tau = (1,5 + 0,1 \cdot 8) \cdot 3,72 + 1,5 = 10$ kPa, což je hodnota v průměru osmkrát nižší než podle původního řešení. Kromě výrazných úspor betonářské výtuže umožnilo řešení podle vynálezu v důsledku výrazného snížení horizontálních účinků i prvé použití prefabrikovaných základových patek 5 s táhly 6 na poddolovaných územích.

Některé druhy natavitelných asfaltovaných izolačních pásů je nutno chránit před přímým kontaktem s alkalickým betonem například jednou vrstvou obyčejné nepískované lepenky. Počet vrstev natavitelných asfaltovaných izolačních pásů se volí v závislosti na drsnosti podkladního betonu. Lze-li zabezpečit pečlivé provedení podkladu s nerovnostmi do 5 mm na běžný metr délky kluzné spáry 3, postačí jedna vrstva. Větší počet vrstev, nejvýše však tři, je třeba uložit při větších nerovnostech podkladu, které by mohly nepříznivě ovlivnit efekt viskózního tečení bodovým protlačením asfaltovaného pásu, zejména u prefabrikovaných základů. Při kladení natavitelných asfaltovaných izolačních pásů je třeba dodržet technologický postup, platný pro práci s nimi.

Využití vynálezu na poddolovaných územích představuje zásadní obrat v dosavadních metodách zakládání staveb a přibližuje ekonomii zakládání v těchto hustě zastavěných průmyslových aglomeracích na úroveň blízkou výstavbě mimo poddolované území.

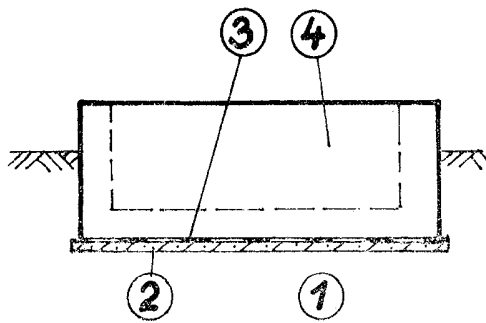
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Kluzná spára staveb na poddolovaném území, zejména základová kluzná spára, vyplněná vrstvou materiálu, snižujícího smykové napětí při pohybu podél kluzné spáry, vyznačující se tím, že je vyplněna vrstvou materiálu na bázi asfaltu s minimálním obsahem bitumenů 2500 g/m², opatřenou popřípadě nejméně jednou vložkou, tvoře-

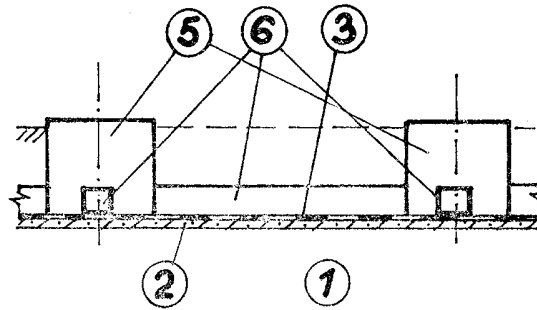
nou zejména skelnou textilií nebo hliníkovou fólií.

2. Kluzná spára podle bodu 1 vyznačující se tím, že vrstva materiálu na bázi asfaltu je tvořena natavitelným asfaltovaným izolačním pásem s plošnou hmotností nejméně 4000 g/m², uloženým v kluzné spáře (3) mezi styčnými plochami stavební konstrukce v nejméně jedné vrstvě.

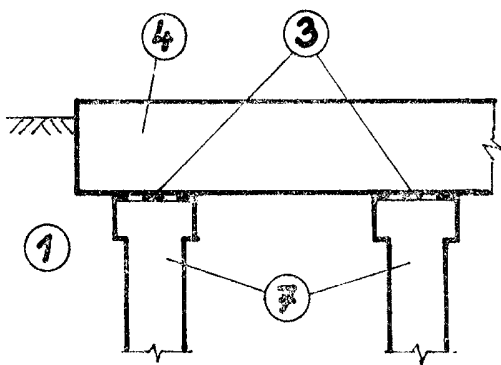
1 list výkresů



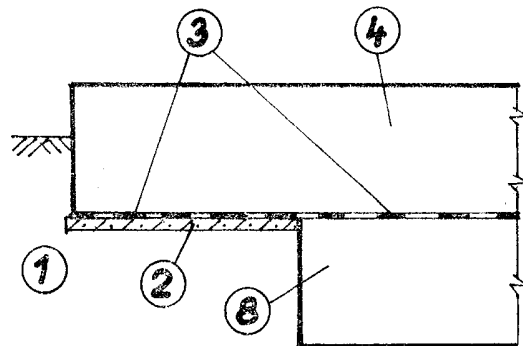
Obr. 1



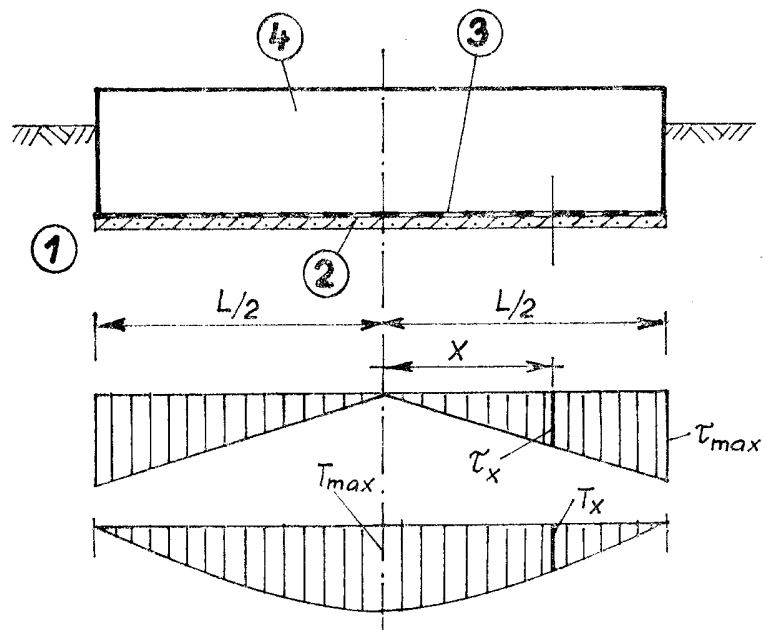
Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5