



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

222 753

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 27 06 80
(21) PV 4606-80

(51) Int. Cl. E 04 G 3/38

(40) Zveřejněno 30 11 82

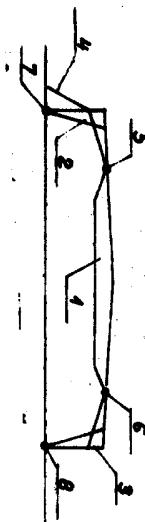
(45) Vydáno 01 02 84

(75)

Autor vynálezu ZEMAN JOSEF ing., PRAHA

(54) Čtyřkloubový nosný rám hlavních vazeb stavebního objektu

Čtyřkloubový nosný rám sestává ze tří základních rámpvých dílů, spojených navzájem a také se základy kloubovými spoji. Podstata vynálezu spočívá v tom, že nejméně jeden ze tří rámpvých dílů je spojen se stabilizujícím konstrukčním dílem, spojeným s oevnou okolní konstrukcí pro zajištění stability rámu. Rám sestává zejména ze středního vloženého trámového dílu, uloženého prostřednictvím střešních kloubů na polo-rampových podpurných dílech, spojených patními klouby se základy. Stabilizujícím konstrukčním dílem je zejména vzpěra, dvojice táhel, přístavek, přilehlá stavební konstrukce apod.



222 753

Vynález se týká čtyřkloubového nosného rámu hlavních vazeb stavebního objektu, sestávajícího ze tří základních rámových dílů, spojených navzájem a s okolní, zejména základovou konstrukcí kloubovými spoji. Snahou řešení je využít vhodné úpravy statického působení rámu k příznivějšímu rozdělení sil v samostatné nosné konstrukci, které by umožnilo vhodnější volbu tvarů, hospodárnější dimenzování, vhodnější konstruktivní členění a příznivější působení na základy než tomu bylo u některých současných konstrukčních soustav.

Dosud známé rámové soustavy jsou obvykle navrhovány jako staticky určité nebo neurčité konstrukce, tvořené například rámovými vazbami s prostými nosníky na podporách, představovaných dole vetknutými nebo kloubově uloženými sloupy. Průmyslové haly středních i větších rozpětí mají příčné hlavní vazby nejčastěji vytvářeny ze svislých sloupů, na nichž je uložena vodorovná plnostěnná nebo příhradová trámová příčle, která je obvykle z hlediska statického působení posuzována jako prostý nosník a jen v ojedinělých případech jako spojitá součást rámu.

U těchto známých systémů, dostatečně prověřených v praxi, je možné dosáhnout pouze určitých limitních výsledků při jejich dimenzování a celkové hospodárnosti. U jednotlivých případů se set-

222 753

káváme s problémy, které se u dosavadních soustav nedaří vždy uspokojivě vyřešit. Buď se dosahuje vylehčení střední trémové částí vazeb za cenu návrhu tuhých rámových nebo polorámových částí krajních podpor se zvýšenými nároky na jejich dimenzování i založení, nebo naopak při lehčích podporách vychází střední trém jako prostý nosník mohutnější v rozměrech i dimenzích. Další obtíže se vyskytují při provádění plně vetknutých vazeb s velkými ohybovými momenty v patách sloupů, které se přenáší do základových patek a zejména jsou nepříjemné při špatných základových podmínkách. Průřezy jednotlivých rámových dílů se obtížně dimenzují při větších ohybových momentech, při větších silách a snížených konstruktivních výškách. Větší potřebné výšky prostých vazeb zase vedou k větším výškám celých objektů a zvyšují tím obestavěný prostor, spotřebu stavebních hmot a zvyšují i nároky na vytápění.

Kromě těchto základních konstrukčních soustav jsou známy i některé další rámové konstrukce, které svým tvarem sledují tvar příčného průřezu budovy, sestávají z příhradových nebo plnostěnných příčlů a stojek a jejichž tuhost je zajištěna buď vetknutím patek do základů nebo pomocí tuhých rámových rohů. Je znám také čtyřkloubový rám, sestávající ze tří prutů, jehož stabilita je zajištěna dvěma tuhými rámovými rohy, vytvořenými v místě spoje příčlů se stojkami, přičemž tento tuhý rámový styk je vytvořen přírubovým stykem.

Z čs. autorského osvědčení č. 165 525 je znám skladebný rám pro stavební objekty, tvořený prefabrikovanými pruty spojenými jednak navzájem a jednak se základovou konstrukcí kloubovými spoji. Stabilita skladebného rámu je zajištěna vložím nejméně

jedné koutové příčky, která je tvořena tuhým prutem, připojeným jedním koncem kloubově ke stojce a druhým koncem rovněž kloubově k příčli, přičemž na stojce i na příčli jsou spojovací klouby s koutovou příčkou vzdáleny od kloubového spoje, ve kterém je spojena stojka s příčí. Skladebný rám této konstrukce může mít sice několik provedení, počínaje od prostého rámu sestávajícího ze tří prutů až po několikalodní halové konstrukce s kombinacemi sedlových a pultových střech, avšak společným nedostatkem všech těchto provedení je omezení použitelnosti tohoto rámu jen na malé jednoduché konstrukce s malými rozpětími, například na objekty zařízení staveniště a jiné rozebratelné halové objekty.

Nedostatky dosud známých rámových konstrukcí jsou odstraněny čtyřkloubovým nosným rámem hlavních vazeb stavebního objektu podle vynálezu, sestávajícím ze tří základních rámových dílů, spojených navzájem a s okolní, zejména základovou konstrukcí, kloubovými spoji; podstata vynálezu spočívá v tom, že nejméně jeden ze tří rámových dílů je spojen se stabilizujícím konstrukčním dílem pro zajištění stability rámového dílu a tím i celého čtyřkloubového rámu.

Podle konkrétního výhodného provedení vynálezu sestává čtyřkloubový nosný rám ze střední trámové části, uložené na obou koncích prostřednictvím kloubových spojů na konzolových částech polorámových podpurných rámových dílů, které jsou rovněž prostřednictvím patních kloubů uloženy na základových konstrukcích, přičemž nejméně jeden z polorámových podpurných dílů je spojen se stabilizujícím konstrukčním dílem.

Stabilizujícím konstrukčním dílem je podle dalších konkrétních provedení vynálezu jednostranná vzpěra, připojená jedním

222 753

koncem kloubově k polorámovému podpůrnému dílu v odstupu od patního kloubu a druhým koncem připojená k pevné, zejména základové konstrukci. Stabilizujícím konstrukčním dílem mohou být také dva štíhlé pruty, připojené po obou stranách rámu k oběma polorámovým podpůrným dílům a přenášející pouze tahové síly. Stabilizujícím konstrukčním dílem je podle jiných konkrétních provedení vynálezu přístavek, sousední budova, koutová příčka nebo kotevní táhlo.

Konstrukční soustava podle vynálezu má ve srovnání s dosavadní praxí kvalitativně vyšší účinek v celé řadě bodů. Její základové patky, na kterých jsou uloženy svislé podpůrné, zejména polorámové díly, se dimenzují a provádějí podstatně snadněji, protože podpůrné díly jsou s nimi spojeny pouze kloubovými spoji a nepřenášejí tedy do nich ohybové momenty jako u soustav s vetknutými patami sloupů. Přitom zůstává zachována celá řada výhod vetknutých soustav, vyplývajících z průběhu ohybových momentů v rámové příčli. Velmi výhodně se projevují polorámové podpůrné díly, které mají v podstatě tvar obráceného písmene L a jejich spojovací klouby pro připojení středního trámového dílu jsou odsazeny od svislice procházející patními klouby, takže rozpon trámových dílů se zmenšuje a tím je možno dosáhnout materiálových úspor při dimenzování těchto dílů. Pro menší rozpětí je také možno volit menší konstruktivní výšku a tím snížit celkovou potřebnou výšku haly a celkovou kubaturu obestavěného prostoru, přičemž toto snížení se projeví také v úsporách energie na vytápění objektu. Střední trámový díl má charakter prostého nosníku s přídavnou vodorovnou reakcí, která umožňuje při vhodné volbě polohy

průřezu trámového dílu vzhledem ke spojnici obou kloubů vnášet do trámového dílu příznivé předpětí. Menší geometrické i průřezové rozměry rámové vazby i její členění kloubovými spoji vede k vhodnějšímu dělení na menší dílenské a montážní celky, které se snáze vyrábějí, dopravují, montují, spojují i skladují.

Příklady praktického provedení čtyřkloubového nosného rámu hlavních vazeb stavebního objektu podle vynálezu jsou zobrazeny na výkresech, kde znázorňují obr.1 schematický boční pohled na základní provedení nosného čtyřkloubového rámu se stabilizující vzpěrou, obr.2 pohled na jiné provedení rámu se dvěma stabilizujícími táhly, spojujícími trámový díl s polorámovým podpůrným dílem, obr.3 boční pohled na rám, stabilizovaný bočním přístavkem, na obr.4 je podobné provedení jako na obr.2 s jinou alternativou umístění horního stabilizujícího táhla a na obr.5 je boční pohled na rám, vestavěný mezi dvě sousední budovy. Na obr.6 je příklad aplikace čtyřkloubového rámu podle vynálezu na sdružené několikalodní halové objekty, stabilizované vzpěrou zakotvenou do základů, přičemž na obr.7 a 8 jsou boční pohledy na alternativní úpravy této základní konstrukce.

Čtyřkloubový nosný rám hlavních vazeb stavebních objektů se stává v základním provedení ze dvou symetricky uspořádaných polorámových podpůrných dílů 2, 3, které mají v bočním pohledu tvar obráceného písmene L a jsou obráceny kratšími vodorovnými rameny k sobě, a z jednoho vloženého trámového dílu 1, uloženého svými konci na volných koncích vodorovných ramen polorámových podpůrných dílů 2, 3 a spojeného s nimi klouby 5, 6. Svislá část polorámových podpůrných dílů 2, 3 je svou patou uložena na základové

222 753

konstrukci, tvořené zejména základovými patkami, prostřednictvím patních kloubů 7, 8.

Pro ideální symetrický tvar rámu a ideální symetrické zatížení se vytvořená konstrukce chová jako stabilní i bez kotevních prvků a spojovací klouby 5, 6, 7, 8 přenášejí soubor reakcí. Při jakékoliv asymetrii zatížení, vyvolané například vodorovnou složkou zatížení větrem, dynamickými silami pojíždějících jeřábů, jednostranným zatížením sněhem apod., je čtyřkloubový nosný rám podle vynálezu stabilizován stabilizujícím konstrukčním dílem 4, který je třeba dimenzovat pouze na podíl asymetrických účinků zatížení. Volbou vyložení střešních kloubů 5, 6 je možno záměrně a ve značné míře ovlivnit rozdělení hlavních statických veličin nosné soustavy bez jakékoliv statické neurčitosti.

Stabilizujícím konstrukčním dílem 4 je v nejjednodušším provedení tuhá vzpěra, jedním koncem zakotvená v základech a druhým koncem připojená k levému polorámovému podpůrnému dílu 2 v odstupu od patního kloubu 7 /obr.1/. Tuhá vzpěra může být přitom zabudována například do přístavku.

V jiném příkladném provedení /obr.3/ je stabilizujícím konstrukčním dílem 4 přímo konstrukce připojeného přístavku, jehož střešní vazník je spojen se stojkou levého polorámového podpůrného dílu 2 vetknutým spojem, přičemž volný konec vazníku je podepřen kyvnou stojkou.

Stabilizující konstrukční díly 4 jsou v jiném příkladném provedení umístěny ve střešní konstrukci. Jsou-li větší části průřezové plochy konzolového ramene polorámových podpůrných dílů 2, 3 a vloženého trámového dílu 1 spuštěny pod spojnici obou střeš-

ních kloubů 5, 6, jsou stabilizující konstrukční díly 4 tvořeny dvěma štíhlými táhly, přenášejícími pouze tahová namáhání a spojující navzájem vložený trámový díl 1 a polorámové podpůrné díly 2, 3 v bodech, nejvíce vzdálených od spojnice střešních kloubů 5, 6. Při asymetrickém zatížení je vždy jeden ze střešních kloubů 5, 6 neúčinný a celá konstrukce působí jako trojkloubová /obr.2/.

Střední vložená trámová část, tvořená vloženým trámovým dílem 1, může být také naopak zvednuta nad spojnici obou střešních kloubů 5, 6 /obr.3, 4/, což vede k větší využitelné výšce interiéru haly a umožňuje snadnější vytvoření střešních světlíků. Vodorovná reakce ve střešních kloubech 5, 6 se přenáší jako tlak do spodní části průřezu vloženého stropního dílu 1 a vyvolává v něm příznivé předpětí. Stabilizujícím konstrukčním dílem 4 je přídatný prut /obr.4/, schopný přenášet jak tahová, tak i tlaková namáhání.

Nosný rám podle vynálezu je vhodný nejen pro konstrukce průmyslových hal a podobných objektů, ale i pro vytváření potrubních nebo dopravních mostů /obr.5, 6/, majících popřípadě i více polí. Nejjednodušší provedení mají mosty, navazující na stávající budovy /obr.5/, kde je stabilizujícím konstrukčním dílem 4 kotevní prvek, zakotvený v konstrukci budovy.

Potrubní mosty o více polích se vytvářejí stejně jako více-lodní halové konstrukce ze sdružených základních čtyřkloubových nosných rámců, jejichž polorámové podpůrné díly 2, 3 jsou upraveny pro oboustranné připojení vložených trámových dílů 1 a mají v podstatě tvar písmene T /obr.6 až 8/. Stabilizujícím konstrukčním dílem 4 ve všech těchto příkladech je pomocný kotevní díl, tvořený sloupkem, vzpěrrou nebo podobným prvkem, který zamezuje

222 753

natáčení polorámových podpůrných dílů 2, 3 v patních kloubech 7, 8.

Tyto příklady konkrétních provedení nosného čtyřkloubového rámu podle vynálezu jsou zaměřeny zejména na aplikaci pro zastřešení velkých sportovních hal nad obdélníkovými půdorysy a potrubní mosty. Pro ekonomické, provozně výhodné a esteticky příznivé vynesení střech nad takovými většími sportovními halami jsou navrhovány hlavní nosné vazby v čtyřkloubovém rámovém systému. Příčné řezy takových velkých veřejných objektů jsou v podélném směru doplněny účinným nosným systémem střešního pláště s vaznicemi. V takovém uspořádání je možno dosáhnout velmi ekonomického zastřešení velkých objektů s minimální spotřebou konstrukčního materiálu a v esteticky příznivých tvarech.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

222 753

1. Čtyřkloubový nosný rám hlavních vazeb stavebního objektu, sestávající ze tří základních rámových dílů, spojených navzájem a s okolní, zejména základovou konstrukcí, kloubovými spoji, vyznačující se tím, že nejméně jeden ze tří rámových dílů /1, 2, 3/ je spojen se stabilizujícím konstrukčním dílem /4/, spojeným s pevnou okolní konstrukcí, pro zajištění stability rámového dílu /1, 2, 3/ a celého čtyřkloubového rámu.

2. Čtyřkloubový nosný rám podle bodu 1, vyznačující se tím, že sestává ze střední trámové části /1/, uložené na obou svých koncích prostřednictvím střešních kloubů /5, 6/ s konzolovými částmi polorámových podpůrných dílů /2, 3/, které jsou prostřednictvím patních kloubů /7, 8/ uloženy na základových konstrukcích, přičemž nejméně jeden z polorámových podpůrných dílů /2, 3/ je pevně spojen se stabilizujícím konstrukčním dílem /4/.

3. Čtyřkloubový nosný rám podle bodů 1 a 2, vyznačující se tím, že stabilizujícím konstrukčním dílem /4/ je jednostranná tuhá vzpěra, připojená jedním koncem k polorámovému podpůrnému dílu /2/ v odstupu od patního kloubu /7/ a druhým koncem připojená k pevné, zejména základové konstrukci.

4. Čtyřkloubový nosný rám podle bodů 1 a 2, vyznačující se tím, že stabilizujícím konstrukčním dílem /4/ je dvojice táhel, připojených po obou stranách rámu k oběma polorámovým podpůrným dílům /2, 3/ a druhými konci k pevné konstrukci nebo k trámovému dílu /1/.

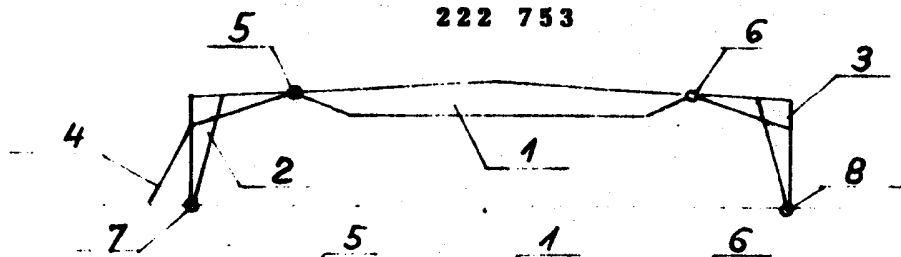
222 753

5. Čtyřkloubový nosný rám podle bodů 1 a 2, vyznačující se tím, že stabilizujícím konstrukčním dílem /4/ je přístavek, spojený s polorámovým konstrukčním dílem /2/.

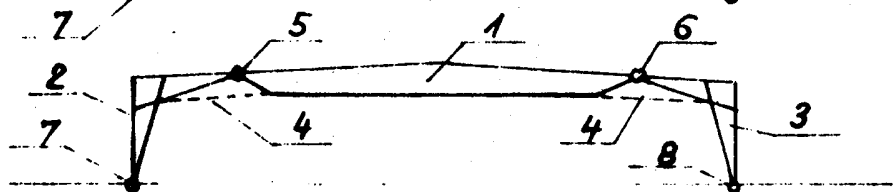
6. Čtyřkloubový nosný rám podle bodů 1 a 2, vyznačující se tím, že stabilizujícím konstrukčním dílem /4/ je přilehlá stavební konstrukce, spojená s polorámovým podpůrným dílem /2/.

1 výkres

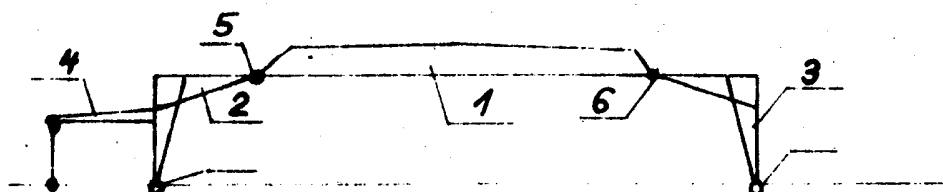
Obr. 1



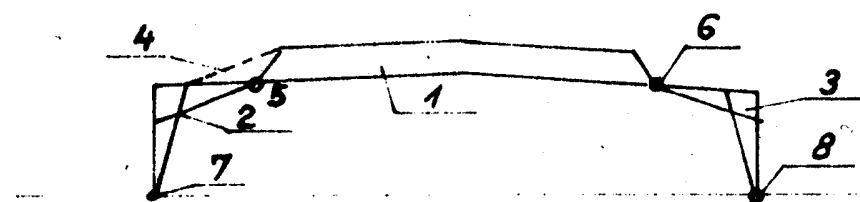
Obr. 2



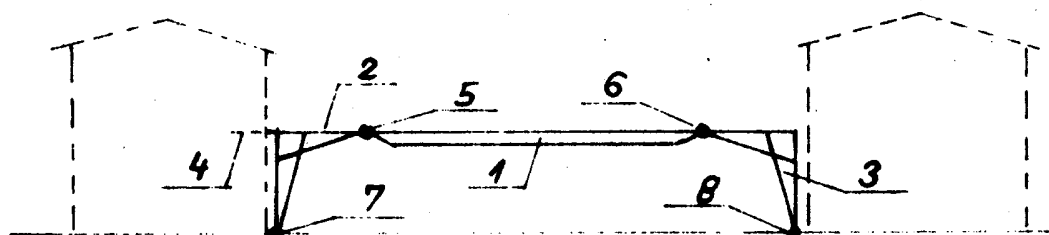
Obr. 3



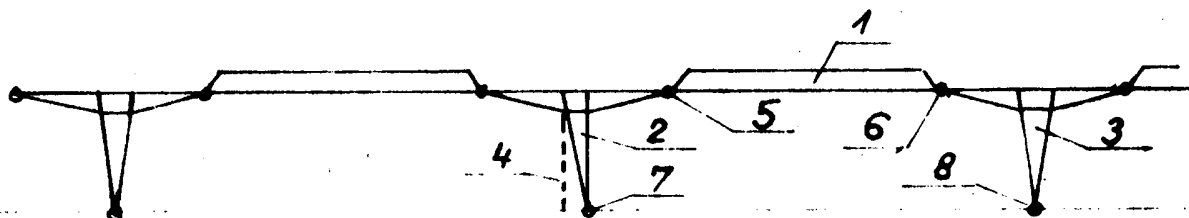
Obr. 4



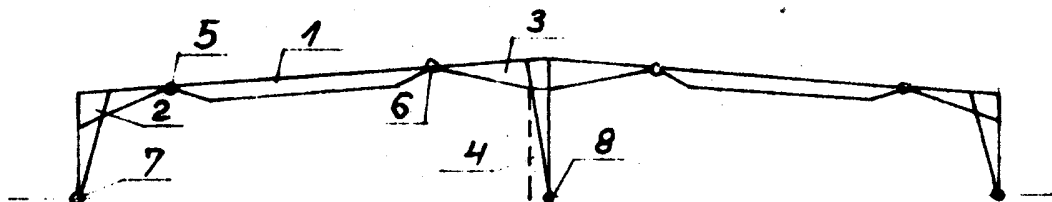
Obr. 5



Obr. 6



Obr. 7



Obr. 8

