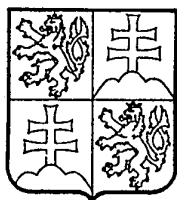


ČESKÁ A SLOVENSKÁ  
FEDERATIVNÍ  
REPUBLIKA  
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD  
PRO VYNÁLEZY

# POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

274 284

(11)

(13) B2

(51) Int. Cl. 5

E 04 C 5/08

(21) PV 8647-86. 0  
(22) Přihlášeno 26 11 86  
(30) Právo přednosti od 26 11 85 HU (4511/85)

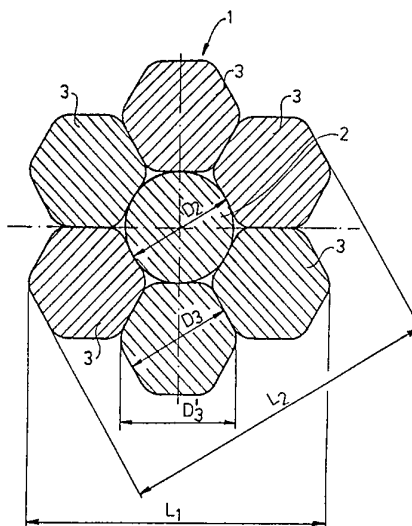
(40) Zveřejněno 12 09 90  
(45) Vydáno 08 07 92

(72) Autor vynálezu LAKATOS OTTÓ ing.,  
MADARÁSZ LAJOS ing., MISKOLC (HU)

(73) Majitel patentu "DECEMBER 4" DRÓTMŪVEK, MISKOLC (HU)

(54) Napínací lano pro konstrukce  
z předpjatého betonu

(57) Napínací lano sestává ze středního drátu (2), tvořícího nosné jádro a z alespoň tří krycích drátů (3), jejichž průřez je po celé jejich délce na povrchu stejný, avšak odchylný od kruhu. Průřezem krycích drátů (3) je mnohoúhelník, například šestiúhelník se zaoblenými vrcholy. Povrch krycích drátů (3) může být opatřen drážkovitými prohlubeninami nebo žebrovitými výstupky. Poměr stoupání zkrutu hotového napínacího lana (1) je alespoň desetkrát větší, než stoupání každého jednotlivého krycího drátu (3).



Vynález se týká napínacího lana pro konstrukce z předpjatého betonu, sestávající z alespoň tří krycích drátů, opatřených povrchovým profilem, vytvořeného jako šroubovice.

K zachycování napínacích sil působících v konstrukcích z předpjatého, popřípadě dodatečně napjatého betonu, se používají různá napínací lana. Tato napínací lana kabelového tvaru se vyrábějí na splétacích strojích ze 3 až 7 ocelových zastudena tažených drátů o průměru 2 až 5 mm. Napínací síly napínacích lan se přenášejí do betonové konstrukce spojením mezi napínacími lany a betonem, popřípadě přílnavým ukotvením. Odborníci se již dlouho snaží nalézt řešení, kterým by se přílnavé ukotvení, popřípadě "zavěšení" mezi napínacími lany a betonem zlepšilo tak, aby bylo možno zvětšit napínací sílu, která je žádoucí zvláště u konstrukcí z předpjatého betonu s větší únosností, popřípadě při větším rozpětí konstrukce.

Jsou známa napínací lana, na jejichž ložném povrchu se vytváří, podobně jako u jednoduchých armovacích tyčí, válcováním zastudena periodicky se opakující stejnoměrně rozdělené mělké zahloubení.

Spojovací schopnost napínacích lan s betonem se sice takovýmto vtiskem vytvořeným periodickým profilováním zlepší, případně tak zvaná "délka přílnavého ukotvení" se zkrátí, nutno však počítat v důsledku ohybového a torzního namáhání, ke kterému dochází při namáhání napínacích lan, se zvýšeným vytvářením trhlin, popřípadě s nebezpečím zlomu v úhlech vtisku do drátů. Mimoto jsou polohy těchto povrchových profilů napínacích lan náhodné, což znamená, že se činné průřezové plochy a řezy napříč podélné osy napínacího lana vzájemně odchyľují, což má za následek, že napětí, ke kterým dochází při zatížení, jsou rozdílná. Z toho vyplývá, že rozhodujícím průřezem pro dimenzování napínacího lana musí být nejmenší průřez, což je však z hlediska spotřeby oceli nepříznivé.

Je známa výroba napínacích lan, podle které se napínací lano, spletené z drátů s kruhovým průřezem, působením vnějšího tlaku v radiálním směru deformuje a současně zhutňuje. Tím se zvláště krycí dráty deformují tak, že z jejich kruhových průřezů vzniká nepravidelný deformovaný tvar. Cílem tohoto zhutnění je dosáhnout co možno nejmenšího průřezu napínacího lana, zvláště u betonové, dodatečně napínané konstrukce. S tímto zhutněním je však spojeno zúžení vnějšího povrchu napínacího lana, který přijde do styku s betonem, což není z hlediska toho, co bylo uvedeno, žádoucí.

Úkolem vynálezu je odstranit uvedené nevýhody a opatřit pro konstrukce z předpjatého betonu napínací lana, kterými by bylo možno zdokonalit spojení s betonem, a tím současně zajistit ve všech průřezech napínacího lana stejné napětí.

Při řešení výtčeného úkolu se vycházelo ze shora uvedeného napínacího lana a bylo vytvořeno napínací lano pro konstrukce z předpjatého betonu, sestávající z alespoň tří krycích drátů opatřených povrchovým profilem, vytvořené jako šroubovice, podle vynálezu, jehož podstatou je, že krycí dráty nekruhového souvislého průřezového profilu jsou před sladěním předkrouceny. Je výhodné, když příčným profilem drátů je v podélném směru souvisle probíhající mnohoúhelník, s výhodou šestiúhelník se zaoblenými vrcholy. Dále je výhodné, když stoupání zkrutu napínacího lana je několikrát větší, s výhodou alespoň desetkrát, než je stoupání zkrutu každého jednotlivého krycího drátu.

Výhoda napínacího lana podle vynálezu spočívá v tom, že se jím dosahuje dokonalého spojení s betonem a zajišťuje se ve všech průřezech napínacího lana stejné napětí.

Příkladné provedení napínacího lana podle vynálezu je znázorněno na připojeném výkrese, který představuje příčný řez napínacím lanem.

Napínací lano 1 sestává ze středního drátu 2 tvořícího nosné opěrné jádro s kruhovým průřezem a ze šesti krycích drátů 3 obklopujících tangenciálně střední drát 2.

Krycí dráty 3, které přicházejí do styku s betonem a v podélném směru plynule procházejí v příčném profilu, mají stejný průřez, avšak odchylný od kruhu, čímž se dosáhne zesíleného spojení s betonem, jakož i stejné napínací hodnoty ve všech průřezech napínacího lana.

Střední drát 2 má kruhový průřez o průměru  $D_2$ . Krycí dráty 3 mají pravidelný šestiúhel-

níkový průřez, přičemž kružnice vepsaná do tohoto šestiúhelníku má průměr  $D_3$  a kružnice opsaná kolem tohoto šestiúhelníku, který má zaoblené vrcholy, má průměr  $D_3'$ . Napínací lano  $1$  má, měřeno v místech protilehlých zaoblených vrcholů krycích drátů  $3$ , průměr  $L_1$  a měřeno v místech protilehlých ploch krycích drátů  $3$ , průměr  $L_2$ .

Zkušební bylo zjištěno, že je výhodné dimenzovat průměr  $D_2$  středního drátu  $2$  o 3 až 4 % větší, než je průměr  $D_3$  krycích drátů  $3$ , protože se tak dosáhne dokonalejšího dosednutí krycích drátů  $3$  na střední drát  $2$ . U napínacího lana  $1$ , uváděného jako příklad, byl průměr  $D_2$  středního drátu  $2$  4,26 mm a průměr  $D_3'$  krycího drátu  $3$  4,11 mm.

Stoupání zkrutu napínacího lana  $1$  se volí několikrát větší, s výhodou alespoň desetkrát větší, než je stoupání zkrutu každého jednotlivého krycího drátu  $3$ .

Je třeba poznamenat, že krycí dráty  $3$  jsou na výkresu znázorněny ve zidealizovaném stavu, protože hrany šestiúhelníku sousedních krycích drátů  $3$  na sebe dosedají. Ve skutečnosti se tohoto znázorněného stavu dosáhne jen zřídka.

Výroba napínacího lana  $1$  v znázorněném provedení může se uskutečnit například takto:

Výrobní technologie středních drátů  $2$  a krycích drátů  $3$  se v podstatě shodují s tradiční výrobní technologií. Při výrobě krycích drátů  $3$  je odlišný jen poslední pracovní krok tváření zastudena, při kterém se pro výrobu žádaného, v podélném směru souvisle procházejícího drátu s průřezem odchylným od kruhového tvaru používá speciálního tažného nástroje s šestiúhelníkovým průřezem.

Krycí drát  $3$  se během průchodu tažným nástrojem přidavně zkrucuje kolem podélné osy. Podle okolností může toto zkrucování odpadnout. Stoupání zkrutu při zkrucování drátu se určuje stoupáním závitu v tažném nástroji. Tažný nástroj byl při prováděných zkouškách umístěn tak, aby se mohl otáčet kolem dopředu posouvaného drátu.

Po výrobě krycích drátů  $3$  se napínací lano  $1$  kompletuje ze středního drátu  $2$  a ze šesti krycích drátů  $3$  na známém neznázorněném splétacím stroji. Při provádění zkoušek byly směr zkrucování krycích drátů  $3$  a směr zkrucování napínacího lana  $1$  stejné a stoupání zkrutu napínacího lana  $1$  byla asi desetinásobně větší, než stoupání zkrutu krycího drátu  $3$ . V důsledku takto zvoleného poměru došlo po zkrutu k příznivému dotyku mezi středním drátem  $2$  a krycími dráty  $3$ . Po vestavění napínacího lana  $1$  do betonu bylo dosaženo dokonalejšího ukotvení.

Pevnost napínacích lan je možno zvýšit známými a všeobecně užívanými metodami tepelného zpracování, jako například popouštění, stabilizací, které jsou běžné.

Zkušebními získanými při zkouškách bylo zjištěno, že znázorněné provedení napínacího lana  $1$  je možno, nehledí-li se k relativně malému vyššímu nákladu, vyrábět jednoduše a produktivně na dosavadních zařízeních.

Ve směru podélné osy krycích drátů  $3$  jsou příčné šestiúhelníkové průřezy napínacích lan  $1$  na všech místech stejné a jsou proto v zastaveném stavu stejná i napětí, která v nich vznikají. Proti periodickému profilování má napínací lano  $1$  zvětšenou vnější plochu, čímž nabývá dokonalejší schopnosti ukotvení. V důsledku toho se zvětšuje nosnost, popřípadě se zvyšuje bezpečnostní faktor napínacího lana  $1$ . Zvolí-li se stejně velká nosnost napínacího lana  $1$ , zmenšuje se spotřeba oceli, čímž se snižuje v porovnání s výrobou tradičních napínacích lan s periodickým profilováním náklad na surovinu potřebnou pro výrobu napínacích lan  $1$ .

Je možné také provedení, podle kterého střední drát  $2$ , tvořící jádro napínacího lana  $1$ , odpadá a napínací lano  $1$  sestává pouze z krycích drátů  $3$ . U napínacích lan  $1$  s několika dráty může být střední drát  $2$  stejný jako krycí dráty  $3$ . Podle vynálezu je možno se stejným výsledkem použít místo popsáných šestiúhelníkových profilů jiných profilů odchylných od kruhu, například pětiúhelníku, osmiúhelníku a podobně. Dále je možno použít takových kruhových, popřípadě mnohoúhelníkových profilů u krycích drátů  $3$ , které jsou opatřeny neznázorněnými drážkovitými prohlubeninami probíhajícími v podélném směru a/nebo v podélném směru probíhajícími žebrovitými, popřípadě hřebenovitými výstupky. Pro vytváření těchto posledně

uvedených napínacích lan zastudena lze použít, jak je zřejmé z toho, co bylo shora uvedeno, jakékoli známé metody, například válců.

#### PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Napínací lano pro konstrukce z předpjatého betonu, sestávající z alespoň tří krycích drátů opatřených povrchovým profilem, vytvořené jako šroubovice, vyznačující se tím, že krycí dráty (3) nekruhového souvislého průřezového profilu jsou před sladěním předkrouceny.

2. Napínací lano podle bodu 1, vyznačující se tím, že průřezovým profilem krycích drátů (3) je v podélném směru souvisle probíhající mnohoúhelník, s výhodou šestiúhelník se zaoblenými vrcholy.

3. Napínací lano podle bodů 1, 2, vyznačující se tím, že stoupání zkrutu napínacího lana (1) je alespoň desetkrát větší než stoupání zkrutu každého jednotlivého krycího drátu (3).

1 výkres

