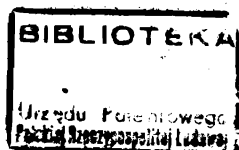




E 046 1/32



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ OPIS PATENTOWY

Nr 44299

Kl. 37-a, 7/01

Leon Tombak

Warszawa, Polska

37a 1/32

Zygmunt Dowgird

Warszawa, Polska

Zbigniew Ulatowski

Skolimów, Polska

Jerzy Tombak

Warszawa, Polska

Roman Dowgird

Warszawa, Polska

Stanisław Linsenbardt

Konstancin, Polska

Sposób budowy przewodów podziemnych z prefabrykowanych elementów żelbetowych

Patent trwa od dnia 17 marca 1959 r.

Przejścia, przepusty, przewody rurowe i inne budowle podziemne, zwane dalej w skrócie przewodami, były budowane dotychczas zasadniczo jako ustroje sztywne, układane na możliwie sztywnym podłożu. Bliższa analiza takiego ustroju wykazuje jednak, że ustrój tego rodzaju powoduje przeniesienie na niego większego ciężaru

klina gruntu oraz niekorzystne działanie obciążeń zmiennych. Przeniesienie większego ciężaru klina gruntu na taki ustrój wymaga znacznego wzmocnienia (usztywnienia) podłoża, co w konsekwencji powoduje dalszy wzrost ciężaru klina gruntu obciążającego dany ustrój podziemny i konieczność dodatkowego wzmocnienia danego

przewodu. Projektowanie więc ustrojów sztywnych w budowlach podziemnych prowadzi do stosowania elementów ciężkich.

Co więcej, jak stwierdzono w praktyce, w razie chwilowego przeciążenia, nawet bardzo mocne ustroje sztywne podlegają nieprzewidzianym uszkodzeniom, a nawet załamaniom po pewnym czasie w trakcie ich eksploatacji. Wymagają więc one stałego dozoru i kosztownego wzmacniania dla ich konserwacji.

Tym zasadniczym wadom sztywnych przewodów podziemnych próbowano zapobiec przez zastosowanie rur podatnych o otworze okrągłym, składających się z czterech sztywnych, betonowych lub żelbetonowych, równych segmentów o zawiasowych złączach poziomych, których stateczność była uzależniona od należytego zagęszczenia odpowiednio przygotowanego gruntu zasypki wokół rurociągu. W praktyce okazało się jednak, że czy to na skutek niespełniania tych warunków, czy też na skutek zmiany stopnia ściśliwości gruntu, czy też na skutek słabych nawet wstrząsów w czasie eksploatacji, ustroje te traciły stateczność i załamywały się i to nawet mimo znacznych grubości ich ścianek.

W związku z tym zaproponowano inny typ rur o otworze okrągłym, w których zwiększenie podatności miało być uzyskane przez niedozbrojenie rur sztywnych. Koncepcja tego rozwiązania polegała na założeniu, że w trakcie eksploatacji powstaną w sposób naturalny nieszkodliwe pęknięcia w miejscach największych naprężeń. Pęknięcia te miały zastąpić wspomniane wyżej przeguby zawiasowe. W praktyce jednak zaczęły one występować w sposób i w miejscach nieprzewidzianych i zamiast przebiegać wzdłuż tworzących rury — przebiegały skośnie.

Podkreślić należy, że i w tym typie rur grubości ścianek były duże w stosunku do średnicy rury. Orientacyjnie stosowano $\delta/D = 0,1$, gdzie δ jest grubością ścianki, a D — szerokością otworu. Jednak praktyka wykazała, że przewody podziemne układane z tego typu rur również ulegają w trakcie eksploatacji poważnym uszkodzeniom i awariom.

Przedmiotem wynalazku jest sposób budowy przewodów podziemnych z elementów dowolnego typu i o dowolnym kształcie przekroju, w których zagadnienie podatności i sprężystości zostało rozwiązane przez użycie elementów cienkościennych, w których $\frac{\delta}{D} = 0,5 \sqrt{\frac{E_z}{E}}$ Orientacyjnie dla betonów zbrojonych lub niezbrojo-

nych $\frac{\delta}{D} = 0,06$, gdzie δ — grubość ścianki

przewodu, D — największa szerokość otworu, E_z — moduł odkształcenia gruntu wokół rurociągu, E — moduł sprężystości materiału przewodu, przy czym dla zapewnienia współpracy gruntu z elementami przewodu stosuje się takie formowanie miejscowego gruntu zasypki, aby grunt tuż nad przewodem i po jego bokach posiadał właściwości nośne gruntu budowlanego. Grubość ścianek przewodu powinna być przy tym taka, aby była zabezpieczona jego sprężysta współpraca z ośrodkiem gruntowym, co właśnie osiąga się przez stosowanie elementów cienkościennych, spełniających warunek określony powyższym wzorem.

Elementem przewodu w ramach tego zgłoszenia jest rura niepodzielna, bądź dwu- lub trójdzielna.

Zasypka przewodu powinna być wykonana szczególnie starannie, ponieważ od tego zależy w znacznym stopniu należyta współpraca przewodu z ośrodkiem gruntowym pod obciążeniem. Zasypkę więc należy wykonać pod kwalifikowanym nadzorem, równocześnie z obu stron przewodu i 30 — 50 cm ponad przewodem, równomiernymi warstwami grubości około 10 cm rozdrobnionego gruntu miejscowego, ubijanymi do maksymalnego zagęszczenia, a w razie potrzeby z odpowiednim zraszaniem wodą.

Sposób według wynalazku wymaga układania przewodów cienkościennych na podłożu sprężystym lub równomiernie podatnym, co w związku z wyżej podanym formowaniem zasypki zapewnia jednorodne sprężyste otoczenie przewodu „gruntem budowlanym“, zdolnym do przejmowania obciążeń.

Do wykonywania sposobu według wynalazku można stosować elementy rurowe niepodzielne lub z poziomymi przegubami zawiasowymi według znanych zasad, ale w liczbie nie większej niż trzy na dany przekrój poprzeczny, a to celem utrzymania stateczności czyli tzw. niezmienności geometrycznej.

Przez zastosowanie konstrukcyjnych zasad według wynalazku do budownictwa podziemnego, można zmniejszyć znacznie zużycie betonu i stali w stosunku do obecnie powszechnie stosowanych konstrukcji sztywnych. Stosowane dotychczas pod nasypami drogowymi o wysokości 6 — 10 m rurociągi podziemne z otworem 1 m i przy grubości ścianek 10 cm mają zgodnie z zatwierdzonymi projektami MTDL/1956 zużycie betonu

0,343 m³/mb, stali zbrojeniowej 40 kg/mb, a ciężar rur wynosi w nich 858 kg/mb.

Natomiast przy sposobie według wynalazku rurociągi żelbetowe w tych samych warunkach pracy w ośrodku gruntowym i przy tej samej szerokości otworu mają:

a) przy rurach wibrowanych grubość ścianki 6 cm, zużycie betonu 0,2 m³/mb, stali 20 kg/mb, a ciężar rur wynosi w nich 495 kg/mb, przy

czy $\frac{\delta}{D} = 0,06$.

b) przy rurach wirowanych: grubość ścianki 4 cm, zużycie betonu 0,13 m³/mb, stali 18 kg/mb,

a ciężar rur 326 kg/mb, przy czym $\frac{\delta}{D} = 0,04$.

Na rysunku uwidoczniło szereg przykładowych rozwiązań elementów nadających się do zastosowania wynalazku, przy czym fig. 1 przedstawia ogniwo niepodzielne w przekroju poprzecznym, fig. 2 — ogniwo niepodzielne w przekroju podłużnym, fig. 3 — rurę kołnierзовą w przekroju poprzecznym, fig. 4 — ciąg rur kołnierзовych w przekroju podłużnym, fig. 5 — przewód dwudzielny w przekroju poprzecznym, fig. 6 — przekrój przez układ trzech równoległych przewodów dwudzielnych o podstawie płaskiej, fig. 7 — przekrój przez przewód eliptyczny szeroki, fig. 8 — przekrój przez przewód eliptyczny wysoki, fig. 9 — widok z góry przewodu według fig. 8 lub 10 i fig. 10 — trójczłonowe ogniwo w przekroju poprzecznym.

W każdym z tych przykładów obowiązują następujące reguły według wynalazku:

- a) grubość ścianek nie przewyższa równości wymienionej w podanym na początku wzorze,
- b) przy zastosowaniu dwóch przegubów są one położone na podstawie lub blisko podstawy,
- c) trzeci przegub o ile w ogóle jest zastosowany — znajdzie się na wierzchołku przekroju,
- d) unika się podkładu sztywnego i nawet w przypadku fig. 6 winien on być sprężysty.

Grubymi liniami na przekrojach oznaczono profile ewentualnego ozebrowania.

Elementy prefabrykowane podane w przekrojach na fig. 1, 2, 5 i 6 należy stosować przy przewodach pojedynczych, bądź wielootworowych (wielokrotnych), w przypadku gdy nie jest wymagana zbytnia szczelność konstrukcji. W przypadku gdy wymagana jest większa szczel-

ność stosuje się złącza kielichowe według fig. 4. Gdy charakter podłoża, np. nierównomierne osiadanie podłoża, wymaga poprzecznego poszerzenia rurociągów, należy wykonać je zgodnie z fig. 6. Konstrukcja prefabrykowana uwidoczniła na fig. 7 nadaje się do zastosowania w przypadkach płytkiego posadowienia rurociągów, np. z powodu małej grubości zasypki nad wierzchem rur, bądź wysokiego stanu wody gruntowej. Jeżeli jednak takie warunki miejscowe nie występują, można stosować konstrukcje według fig. 8 i 9.

Przegub zawiasowy podany na fig. 9 uniemożliwia przesuw podłużny poszczególnych członów elementów względem siebie. Przegub w kluczu (fig. 8, 10) zaleca się stosować jedynie w przypadku, gdy wymagana jest duża przepustowość poszczególnego przewodu, a względy transportowe i montażowe wymagają stosowania lżejszych elementów, — stąd przewód trójdzielny.

Typ konstrukcji według fig. 10 ma zastosowanie do przewodów o bardzo dużej przepustowości, przy których są wymagane najlepsze możliwości fundamentowania na stałym gruncie podłoża. Konstrukcję tę można stosować również jako obudowę do sieci przewodów cieplnych, przewodów paliw płynnych, wodociągowych, kabli telefonicznych itp. oraz komór i magazynów podziemnych.

W zależności od przyjętych wymiarów elementów sprężystych, ogniwa cienkościennie, mające zastosowanie w sposób według wynalazku, można zaopatrzyć w parę pierścieniowych żeber, regulujących stopień ich sztywności. Zasadniczym jednak celem tego uźebrowania jest usztywnienie w czasie transportu, a nie w czasie pracy. Styki w przegubach uszczelnia się w znany sposób szniurem konopnym nasyconym bitumem, bądź pakułami zalanymi bitumiczną masą izolacyjną.

Wynalazek można krótko scharakteryzować jako zastosowanie prefabrykowanych sprężystych ustrojów łupinowych do budowy podziemnych, w których dzięki współpracy z ośrodkiem gruntowym zmniejszono znacznie (prawie czterokrotnie) obciążenia, a w połączeniu z podatnością ogniów, w efekcie prawie całkowicie eliminuje się naprężenia rozciągające, wywołane momentami gnącymi. Takie sprężyste łupiny ułożone pod ziemią na podłożu sprężystym lub podatnym mogą pod wpływem znacznych sił ścisających podlegać stosunkowo nawet znacznym deformacjom, ale tak długo, jak te odkształcenia są w ramach wytrzymałości na ściskanie,

która jak wiemy jest stosunkowo znaczna, to nie grozi im żadne niebezpieczeństwo i wykluczone są jakiekolwiek awarie.

Przy sposobie budowy przewodów podziemnych według wynalazku zachowują się one w pracy analogicznie do resorów podwozia pojazdów drogowych.

Wynalazek ma zastosowanie do budowy przepustów do wody płynącej pod nasypem dróg kołowych i kolejowych, do podziemnych przewodów kanalizacyjnych, rozprowadzania wody do picia i dla celów przemysłowych, komunikacji podziemnych (sztolni) między komorami, zbiornikami na wodę, materiałami pędne itp., do rozprowadzania cieczy i gazów, do kręgów szybów kopalnianych (z ewentualnym uźebrowaniem wewnętrznym), do studzien, fundamentów (kesonów i studzien) oraz wszelkiego rodzaju podziemnych komór, zbiorników, przewodów, chodników itp.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób budowy przewodów podziemnych z prefabrykowanych elementów żelbetowych,

znamienny tym, że elementy o grubości ścianek nie przekraczającej sześciu procent szerokości przekroju przewodu, układa się na gruncie sprężystym lub podatnym i otacza zasypką gruntową, zagęszczoną maksymalnie, w celu uzyskania zjawiska współpracy gruntu z przewodem pod względem nośności, przy czym stosuje się elementy tworzące konstrukcję geometrycznie niezmienną, a więc bez przegubów lub najwyżej z trzema przegubami.

Leon Tombak

Zygmunt Dowgird

Zbigniew Ulatowski

Jerzy Tombak

Roman Dowgird

Stanisław Linsenbardt

Zastępca: inż. Kazimierz Siennicki
rzecznik patentowy

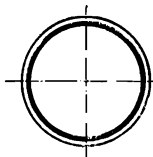


Fig. 1

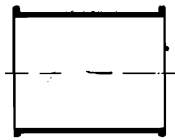


Fig. 2

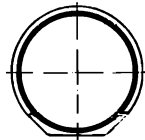


Fig. 5

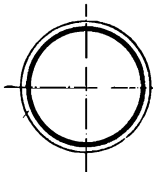


Fig. 3

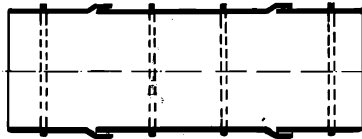


Fig. 4

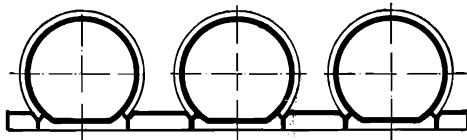


Fig. 6

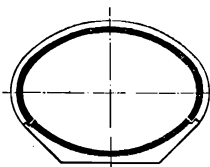


Fig. 7

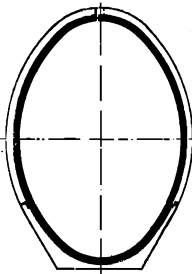


Fig. 8

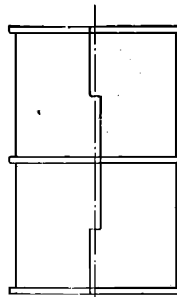


Fig. 9

