



(21) Numer zgłoszenia: **432142**

(22) Data zgłoszenia: **09.12.2019**

(51) Int.Cl.

F16L 23/00 (2006.01)

F16L 23/12 (2006.01)

F16L 23/16 (2006.01)

(54) **Sposób wytwarzania przyłącza z metalowym krążkiem kołnierza dla rurociągu z tworzywa sztucznego, zwłaszcza przyłącza bezspoinowego oraz przyłącze z metalowym krążkiem kołnierza dla rurociągu z tworzywa sztucznego, zwłaszcza przyłącze bezspoinowe dla ciśnieniowego gazowego rurociągu PE**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

18.05.2020 BUP 11/20

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

08.03.2021 WUP 05/21

(73) Uprawniony z patentu:

**ZIEL-GAZ KAZIMIERZ ZIELIŃSKI
I WSPÓLNICY SPÓŁKA JAWNA, Węgrzce, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

KAZIMIERZ ZIELIŃSKI, Kraków, PL

(74) Pełnomocnik:

recz. pat. Andrzej Fus

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania przyłącza z metalowym krążkiem kołnierza dla rurociągu z tworzywa sztucznego, zwłaszcza przyłącza bezspoinowego. Przedmiotem wynalazku jest również przyłącze z metalowym krążkiem kołnierza dla rurociągu z tworzywa sztucznego, zwłaszcza przyłącze bezspoinowe dla ciśnieniowego gazowego rurociągu PE, szczególnie do zastosowań w rurociągach przesyłowych gazów niebezpiecznych, palnych i tworzących mieszaniny wybuchowe z powietrzem.

Spoiny łączące odcinki rur stalowych lub połączenia stalowego kołnierza z odcinkiem stalowej rury stosowane w rurociągach przesyłowych gazów wybuchowych muszą spełniać wysokie normy jakościowe, w tym pełnego przetopu sąsiadujących materiałów. Wykonywane są badania radiograficzne każdej spoiny, które znacząco wpływają na koszt produktu końcowego. Właściwie wykonana spoina uniemożliwia dyfuzję gazów z wnętrza rury przesyłowej do otoczenia, gdzie z powietrzem mogą stworzyć mieszaninę wybuchową.

Istnieją obowiązujące w branży gazowniczej standardy wykonywania przyłączy (np. „*Połączenia PE/stal dla gazu ziemnego wraz ze stalowymi elementami do włączeń oraz elementami do przyłączy*”, Standard Techniczny ST-IGG-1101:2011, Izba Gospodarcza Gazownictwa, Warszawa 2011; „*Warunki techniczne projektowania, budowy, nadzoru i odbioru gazociągów wykonanych z polietylenu*”, Karpacka Spółka Gazownictwa, Tarnów 2007), które stawiają wymogi zarówno dla używanych materiałów jak i samego wykonania. Dopuszcza się stosowanie rur oraz elementów kształtowych stalowych o minimalnej normatywnej granicy plastyczności 245 N/mm², jednak zaleca się stosowanie rur o minimalnej normatywnej granicy plastyczności 290 N/mm². Dla rur i kształtek stalowych przeznaczonych do spawania maksymalny równoważnik węgla CEV_{max} powinien być zgodny z wymaganiami określonymi w Polskich Normach dla rur przewodowych dla mediów palnych i nie powinien być większy niż:

- 0,45 dla gatunków stali z minimalną granicą plastyczności nie większą niż 360 N/mm²,
- 0,48 dla gatunków stali z minimalną granicą plastyczności równą lub większą niż 360 N/mm².

Wszystkie materiały stalowe, podstawowe i dodatkowe do spawania, użyte do spawania połączeń PE/stal oraz elementów do włączeń i przyłączy muszą posiadać świadectwo odbioru według PN-EN 10204.

Elementy polietylenowe połączeń PE/stal powinny być wykonane z polietylenu PE 100 lub PE 100-RC w szeregach wymiarowych SDR 11, SDR 17 lub SDR 17,6. Dopuszcza się stosowanie polietylenu PE 80. Rury polietylenowe powinny być zgodne z normą PN-EN 1555-2, a rury z polietylenu PE 100-RC do montażu bez podsypki i obsypki powinny spełniać dodatkowe wymagania dotyczące ich stosowania w alternatywnych technikach budowy gazociągów.

Zalecane jest w standardzie ST-IGG uzyskanie połączenia mechanicznego elementu stalowego z elementem polietylenowym, poprzez zainkludowanie części stalowej w część polietylenową. Dodatkowo, na zewnętrznej powierzchni jednego z końców elementu stalowego mogą być nacięte rowki. Dopuszcza się zastosowanie elementów pośrednich zwiększających wytrzymałość mechaniczną połączenia.

W połączeniach PE/stal z tuleją wewnętrzną połączenie mechaniczne rury stalowej z rurą polietylenową uzyskuje się poprzez zastosowanie tulei, której zadaniem jest zaciśnięcie rury PE. Tuleja wewnętrzna może występować w dwóch odmianach: jako gładka lub rozkielichowana i może być wykonana ze stali lub stopów metali kolorowych. Dodatkowo, na zewnętrznej powierzchni tulei wewnętrznej mogą być nacięte rowki.

Znane są z oferty handlowej przyłącza kołnierzowe dla polietylenowych PE rurociągów gazowniczych, wykonane zgodnie z powyższymi standardami, w których rozwiązano problem połączenia przewodowych rur stalowych, określanymi szeregiem średnic w calach, z rurami polietylenowymi wymiarami metrycznie (w mm). Do wewnętrznej średnicy rury przepływowej polietylenowej PE dopasowuje się średnicę odcinka I rury stalowej obróbką mechaniczną lub zwalcowywaniem, na końcu którego wykonuje się obwodowe karby i występy. Odcinek I rury stalowej włącza się do rury polietylenowej PE i dodatkowo z zewnątrz zawalcuje się połączenie opaską z tulei metalowej. Do tak uzyskanego połączenia PE/stal, dobiera się odcinek II rury stalowej z kołnierzem stalowym. Odcinek I rury stalowej (zaopatrzonej w odcinek rury PE) spawa się z odcinkiem II rury stalowej (zaopatrzonej w kołnierz) i wszystkie spoiny poddaje się nieniszczącym badaniom radiograficznym.

Z belgijskiego opisu nr BE899666 i angielskiego analogu opisu nr GB2019760B znane jest połączenie dwóch odcinków rur, w którym metalowa wewnętrzna tuleja rozłoczona jest wewnątrz niemetalowej rury, której zewnętrzna powierzchnia wtłoczona jest w pierścieniowe trapezowe wybrania na wewnętrznej powierzchni metalowego zewnętrznego odcinka grubościennej rury lub tulei.

Znane są przyłącza kołnierzowe, które posiadają kołnierze stalowe połączone z odcinkami rur z tworzyw sztucznych, często zwane złączami PE-stal służącymi do łączenia rurociągów PE z zespołami stalowymi, w szczególności stalowymi zaworami.

W opisie PL229517 B1 przedstawione jest kilka rozwiązań konstrukcyjnych przyłączy kołnierzowych rurociągu, zwłaszcza ciśnieniowego gazowego rurociągu PE. Przyłącze w końcową część rury przesyłowej, korzystnie naprężonej od wewnątrz końcowym odcinkiem tulei, wtłoczone ma występy z wewnętrznej powierzchni w poosiowym kanale kołnierza, korzystnie obwodowe w postaci trójkątnych lub trapezowych zębów z mniejszą, bliską prostopadłej do osi rury, ścianką skierowaną w kierunku płaszczyzny roboczej. Przyłącze ma odległość krawędzi rury przesyłowej od płaszczyzny roboczej kołnierza mniejszą niż odległość tej krawędzi od płaszczyzny oporowej kołnierza. W poosiowym prześwicie kołnierza z szyjką, korzystnie z tworzywa sztucznego, ma cylindryczną wkładkę z materiału o większej twardości niż twardość materiału kołnierza, korzystnie stalową, przy czym wkładka ma występy w postaci trójkątnych lub trapezowych zębów z mniejszą płaszczyzną, bliską prostopadłej do osi skierowanych: na zewnętrznej powierzchni stykającej z powierzchnią kanału kołnierza w stronę płaszczyzny roboczej kołnierza i na wewnętrznej powierzchni stykającej z powierzchnią rury przesyłowej w stronę płaszczyzny oporowej kołnierza. Korzystnie ścianka rury przesyłowej jest przegrodą pomiędzy przestrzenią przesyłową a połączeniem kołnierza z rurowym odcinkiem. Korzystnie tuleja na zewnętrznej powierzchni w środkowej części ma kołnierzyk i występy w postaci trójkątnych lub trapezowych zębów, przy czym występy po obu stronach kołnierzyka skierowane są przeciwnie, większą płaszczyzną w stronę końców tulei

Znane jest z opisu wzoru użytkowego PL70601Y1 wariantowe rozwiązanie objęte zastrzeżeniem niezależnym 1. wyżej wymienionego patentu nr PL229517. Złącze kołnierzowe do rur o znacznej średnicy ma płaski kołnierz zawierający otwory do mocowania łączenia kołnierzy i posiada umieszczony centralnie kanał o dwóch rozmiarach średnicy przy czym kanał od strony przyłgi posiada większą średnicę, gdzie w kanale umieszczona jest tuleja zaciskowa o wysokości większej niż grubość płaskiego kołnierza (i której zewnętrzna średnica dopasowana jest do kanału). Na zewnętrznej powierzchni tulei zaciskowej na wysokości zasadniczo odpowiadającej połowie wysokości kołnierza znajduje się uszczelnienie w formie O-ringa i dalej na zewnętrznej powierzchni tulei zaciskowej na wysokości odpowiadającej górnej krawędzi płaskiego kołnierza znajduje się nacięcie w którym umieszczony jest pierścień blokujący, natomiast wewnętrzna powierzchnia tulei zaciskowej jest rozwinięta w formie zębów, i w tuleję zaciskową wsunięta jest rura, wewnątrz której wsunięta jest tuleja rozcziskowa o rozwiniętej powierzchni zewnętrznej przy czym tuleja rozcziskowa ma wysokość większą niż płaski kołnierz i zasadniczo zbliżoną do wysokości tulei zaciskowej.

Przy projektowaniu przyłączy PE-stal istotnym ograniczeniem i zarazem problemem jest dobranie i połączenie kołnierzy stalowych, z ukształtowanym poosiowym kanałem wymiarowanych średnicą nominalną (dla rur wymiarowanych w calach), do rurociągów z tworzyw sztucznych wymiarowanych metrycznie na średnicy zewnętrznej. Z tego względu, dla niektórych zestawów średnic kołnierz stalowy-rurociąg PE kształtowano odcinki rur stalowych przyspawanych do kołnierza poprzez zwalcowywanie ich na średnicy.

Celem opracowania wynalazków jest wyeliminowanie powyższego ograniczenia i badań jakości spoin łączących elementy dopasowujące wymiary do rurociągów przesyłowych gazu, przez które gaz z wnętrza przestrzeni przesyłowej przy ewentualnej korozji otoczenia spoiny, mógłby dyfundować na zewnątrz i stwarzać zagrożenie wybuchem. Optymalnym byłoby, przy wyeliminowanym kontakcie stalowych kołnierzy z przestrzenią przesyłową gazu, uproszczenie procesu technologicznego wytwarzania przyłącza bezspoinowego z obniżeniem kosztu końcowego oraz zmniejszenie naprężeń w konstrukcji przyłącza w sytuacji oddziaływania sił poprzecznych na rurociąg.

Istota rozwiązania.

W sposobie wytwarzania przyłącza z metalowym pierścieniem kołnierza dla rurociągu z tworzywa sztucznego, zwłaszcza przyłącza bezspoinowego, polegającego na wtłoczeniu powierzchniowej warstwy rury z tworzywa sztucznego w wykonane wcześniej wybrania pomiędzy karbami na powierzchni przelotowego poosiowego kanału w skrawanym kołnierzu poprzez tuleję, zaopatrzoną ewentualnie w karby na zewnętrznej powierzchni i rozłoczoną wewnątrz rury z tworzywa sztucznego, istotą jest, że

w odkuwce stalowej, odlewie żeliwnym kołnierza lub kształtce z materiału kompozytowego, w których długość poosiowego kanału jest większa od grubości pierścienia kołnierza z przylgą, na etapie prefabrykacji skrawa się część powierzchni zewnętrznej i wykonuje się poosiowy kanał z prześwitem o wymiarze $d = D_z^{+20/-1}$, przy czym D_z jest wymiarem zewnętrznej średnicy przesyłowej rury w typoszeregu rur z tworzywa sztucznego, następnie kształtuje się poosiowy kanał i skrawa się wybrania, korzystnie wybrania o zmiennej głębokości względem wymiaru d na długości poosiowego kanału, po czym wsuwa się do poosiowego kanału odcinek przesyłowej rury z tworzywa sztucznego o zewnętrznej średnicy D_z i tuleję do wnętrza rury z tworzywa sztucznego, którą to tuleję tłoczy się wewnątrz, korzystnie rozłacza się trzpieniem z powierzchnią zbieżną do osi, od strony przyłgi kołnierza. Korzystnie obrabia się odkuwki stalowe wytworzone dla ukształtowania kołnierzy z szyjką, kołnierzy nasuwanych lub kołnierzy tulejowych, najkorzystniej objętych normami technicznymi. Korzystnie przy kształtowaniu poosiowego kanału zmniejsza się przy krawędzi po stronie przeciwległej do przyłgi oddziaływanie karbu na powierzchnię rury z tworzywa sztucznego, przy czym zwiększa się stopniowo średnicę kanału względem wymiaru d lub wykonuje się sfazowanie jego krawędzi.

Przyłącze z metalowym krążkiem kołnierza dla rurociągu z tworzywa sztucznego, zwłaszcza przyłącze bezspoinowe dla ciśnieniowego gazowego rurociągu PE, posiada kołnierz o długości poosiowego kanału większej od grubości krążka kołnierza z przylgą, do którego zamocowany jest odcinek przesyłowej rury z tworzywa sztucznego naprężony od wewnątrz tuleją, ewentualnie z co najmniej jednym obwodowym trójkątnym lub trapezowym rowkiem kształtowym w postaci zastrzałów na zewnętrznej powierzchni tulei metalowej, dociskającą zewnętrzną powierzchnię odcinka rury przesyłowej do powierzchni obwodowych wybrań i/lub występów na powierzchni poosiowego kanału w kołnierzu. Przy czym w powierzchni końcowej części przesyłowej rury, naprężonej od wewnątrz tuleją, wtłoczone ma występy z powierzchni poosiowego kanału w kołnierzu. Przyłącze ma z odkuwki stalowej, odlewu żeliwnego lub z kształtki kompozytowej jako półproduktów kołnierza z tuleją wyskrawany kształt kołnierza **2** ze średnicą d prześwitu kanału **3** w kołnierzu **2** na wymiar $d = D_z^{+20/-1}$ najbliższy $D_z^{+1/-0,1}$, gdzie D_z jest wymiarem zewnętrznej średnicy przesyłowej rury **4** w typoszeregu rur z tworzywa sztucznego. W powierzchni kanału **3** wykonane są wybrania **30**, korzystnie o znanym kształcie w płaszczyźnie równoległej do płaszczyzny przyłgi **2a**. Korzystnie ma w wybraniach **30** wypraski kołnierza **2**, **66** zamocowany co najmniej jeden pierścień metalowy **67**, korzystnie stalowy pierścień sprężynujący w postaci tarczy rozprężnej. Korzystnie ma sfazowaną krawędź kanału **3** i/lub zwiększającą się stopniowo średnicę d_f kanału **3** po stronie **2b** przeciwległej do przyłgi **2a** do wymiaru większego od wymiaru średnicy D_z przesyłowej rury **4**. Korzystnie przyłącze ma w części pomiędzy końcami kanału **3** profil **K** krzywoliniowy w przekroju poosiowym, korzystnie luku **L**. Opcjonalnie ma profil **K** kanału **3**, w którym wykonane są wybrania **30**, zmieniający się liniowo od średnicy mniejszej d_1 po stronie **2b** przeciwległej do przyłgi **2a** do średnicy większej d_2 przy krawędzi po stronie przyłgi **2a** kołnierza **2**. Korzystnie ma w części pomiędzy końcami kanału **3** wybrania **30** wykonane promieniem większym niż przy końcach kanału **3**. Korzystnie ma wybrania **30** w powierzchni kanału **3** wykonane po łuku obwodowym **31** na części obwodu. Opcjonalnie ma wybrania **30** w powierzchni kanału **3** wykonane po linii śrubowej **32** i co najmniej jedno znane wybranie obwodowe **33**. Korzystnie przyłącze ma tuleję **5**, której średnica d_k krawędzi zewnętrznej na jednym końcu **51** jest mniejsza od średnicy wewnętrznej D_w przesyłowej rury **4**. Korzystnie krawędź **11** części zamocowanej **10** rury przesyłowej **1** w kanale **3** wystaje poza powierzchnię przyłgi **2a** kołnierza **2**.

Nieoczekiwanie okazało się, że poprzez zmianę procesu technologicznego wytwarzania przyłącza i zaprojektowanie konstrukcji przyłącza wykonywanego nie jak wcześniej z kołnierzy metalowych jako produktów normatywnych, lecz z półproduktów (odkówek, odlewów, wyprasek, które mają nadatki do obróbki skrawaniem), wytworzono przyłącza kołnierzowe z głębszymi wybraniem, normatywnymi otworami pod śruby połączeniowe i przylgami kołnierzy, które mają większą wytrzymałość na połączeniu (na wyrwanie rury przesyłowej) również przy zginaniu rury przesyłowej (- przy oddziaływaniu sił poprzecznych na odcinek rury przesyłowej) niż rura przesyłowa na zerwanie siłą poosiową. Nieoczekiwanie stwierdzono również, że wyeliminowanie oddziaływania karbu na krawędzi kołnierza, poprzez jego odsunięcie od powierzchni rury przesyłowej, wpływa istotnie na wytrzymałość połączenia w krótszym kanale kołnierza, bez tulei przymocowanej, szczególnie spoiną. Przy badaniach wytrzymałości na zginanie odcinka rury przesyłowej w przyłączy nie odnotowano zmian w materiale rury przesyłowej powodowanych we wcześniejszych konstrukcjach karbem na krawędzi kołnierza.

Przyłącze w kilku wariantach przedstawione zostało na rysunku, w którym Fig. 1 ukazuje półwidok-półprzekrój kołnierza z kanałem wyprofilowanym po łuku, Fig. 2 – półwidok-półprzekrój przyłącza,

w którym krawędź rury przepływowej rozłoczona jest w kołnierzu wytworzonym z odkuwki z krótką tuleją i sfazowaną krawędzią na średnicę większą niż zewnętrzna średnica rury przepływowej rozłoczonej w kanale, Fig. 3 – półwidok-półprzekrój przyłącza, w którym krawędź rury przepływowej rozłoczona jest w kołnierzu wytworzonym z odkuwki z szyjką, Fig. 4 – półwidok-półprzekrój przyłącza, w którym profil kanału wykonany jest po łuku, Fig. 5 – szczegół w powiększeniu z Fig. 4, Fig. 6 – szczegół profilu kanału przed wykonaniem obwodowych wybrań w jego powierzchni, Fig. 7 – półwidok-półprzekrój przyłącza z profilem kanału wykonanym po linii krzywej, o większej średnicy po stronie przylgi kołnierza, Fig. 8 – szczegół w powiększeniu z Fig. 7, Fig. 9 – szczegół ukazujący profil kanału dla przyłącza z Fig. 7 i Fig. 8. Fig. 10 – ukazuje kołnierz kompozytowy z metalowymi pierścieniami zamocowanymi w obwodowych wybraniach kanału i na średnicy otworów przyłączeniowych, zaś Fig. 11 – półwidok-półprzekrój poosiowy przez przyłącze z kołnierzem kompozytowym. Fig. 12 ukazuje przyłącze z kanałem zaopatrzone w wybrania wykonane po łuku obwodowym i w wybrania obwodowe, zaś Fig. 13 ukazuje przekrój poosiowy przez przyłącze z kołnierzem z kanałem zaopatrzone w wybrania wykonane po linii śrubowej i w wybrania obwodowe.

W sposobie wytwarzania przyłącza z metalowym krążkiem kołnierza dla rurociągu z tworzywa sztucznego, zwłaszcza przyłącza bezspoinowego, polegającego na wtłoczeniu powierzchniowej warstwy rury z tworzywa sztucznego w wykonane wcześniej wybrania pomiędzy karbami na powierzchni przelotowego poosiowego kanału w skrawanym kołnierzu poprzez tuleję, zaopatrzoną ewentualnie w karby na zewnętrznej powierzchni i rozłoczoną wewnątrz rury z tworzywa sztucznego, istotą jest, że w odkuwce stalowej, odlewie żeliwnym kołnierza lub kształtce z materiału kompozytowego, w których długość poosiowego kanału jest większa od grubości krążka kołnierza z przylgą, na etapie prefabrykacji skrawa się część powierzchni zewnętrznej i wykonuje się poosiowy kanał z prześwitem o wymiarze $d = D_z^{+20}/_{-1}$, przy czym D_z jest wymiarem zewnętrznej średnicy przesyłowej rury w typoszeregu rur z tworzywa sztucznego, następnie kształtuje się poosiowy kanał i skrawa się wybrania, korzystnie wybrania o zmiennej głębokości względem wymiaru d na długości poosiowego kanału, po czym wsuwa się do poosiowego kanału odcinek przesyłowej rury z tworzywa sztucznego o zewnętrznej średnicy D_z i tuleję do wnętrza rury z tworzywa sztucznego, którą to tuleję tłoczy się wewnątrz, korzystnie rozłacza się trzpieniem z powierzchnią zbieżną do osi, od strony przylgi kołnierza. Korzystnie obrabia się odkuwki stalowe wytworzone dla ukształtowania kołnierzy z szyjką, kołnierzy nasuwanych lub kołnierzy tulejowych, najkorzystniej objętych normami technicznymi.

Korzystnie przy kształtowaniu poosiowego kanału zmniejsza się przy krawędzi po stronie przeciwległej do przylgi oddziaływanie karbu na powierzchnię rury z tworzywa sztucznego, przy czym zwiększa się stopniowo średnicę kanału względem wymiaru d lub wykonuje się sfazowanie jego krawędzi.

W ujawnionym rozwiązaniu przyłącze posiada kołnierz **2** o długości poosiowego kanału większej od grubości pierścienia kołnierza z przylgą, do którego zamocowany jest odcinek przesyłowej rury z tworzywa sztucznego naprężony od wewnątrz tuleją, ewentualnie z co najmniej jednym obwodowym trójkątnym lub trapezowym rowkiem kształtowym w postaci zastrzałów na zewnętrznej powierzchni tulei metalowej, dociskającą zewnętrzną powierzchnię odcinka rury przesyłowej do powierzchni obwodowych wybrań i/lub występów na powierzchni poosiowego kanału w kołnierzu, przy czym w powierzchni końcowej części przesyłowej rury, naprężonej od wewnątrz tuleją, wtłoczone ma występy z powierzchni poosiowego kanału w kołnierzu, charakteryzuje się tym, że ma z odkuwki stalowej, odlewu żeliwnego lub z kształtki kompozytowej jako półproduktów kołnierza z tuleją wyskrawany kształt kołnierza **2** ze średnicą d prześwitu kanału **3** w kołnierzu **2** na wymiar $d = D_z^{+20}/_{-1}$ najbliższy $d = D_z^{+1}/_{+0,1}$, gdzie D_z jest wymiarem zewnętrznej średnicy przesyłowej rury **4** w typoszeregu rur z tworzywa sztucznego, przy czym w powierzchni kanału **3** wykonane są wybrania **30**, korzystnie o znanym kształcie w płaszczyźnie równoległej do płaszczyzny przylgi **2a**. Korzystnie ma w wybraniach **30** wypraski kołnierza **2**, **66** zamocowany co najmniej jeden pierścień metalowy **67**, korzystnie stalowy pierścień sprężynujący w postaci tarczy rozprężnej. Korzystnie ma sfazowaną krawędź kanału **3** i/lub zwiększającą się stopniowo średnicę d_f kanału **3** po stronie **2b** przeciwległej do przylgi **2a** do wymiaru większego od wymiaru średnicy D_z przesyłowej rury **4**. Korzystnie przyłącze ma w części pomiędzy końcami kanału **3** profil K krzywoliniowy w przekroju poosiowym, korzystnie łuku **1**. Opcjonalnie ma profil **K** kanału **3**, w którym wykonane są wybrania **30**, zmieniający się liniowo od średnicy mniejszej d_1 po stronie **2b** przeciwległej do przylgi **2a** do średnicy większej d_2 przy krawędzi po stronie przylgi **2a** kołnierza **2**. Korzystnie ma w części pomiędzy końcami kanału **3** wybrania **30** wykonane promieniem większym niż przy końcach kanału **3**. Korzystnie ma wybrania **30** w powierzchni kanału **3** wykonane po łuku obwodowym **31** na części obwodu. Opcjonalnie ma wybrania **30** w powierzchni kanału **3** wykonane po linii śrubowej **32** i co najmniej

jedno znane wybranie obwodowe **33**. Korzystnie przyłączy ma tuleję **5**, której średnica d_k krawędzi zewnętrznej na jednym końcu **51** jest mniejsza od średnicy wewnętrznej D_w przesyłowej rury **4**. Korzystnie krawędź **11** części zamocowanej **10** rury przesyłowej **1** w kanale **3** wystaje poza powierzchnię przyłgi **2a** kołnierza **2**.

Dla niektórych średnic D_z przesyłowych rur możliwym jest dobranie odkuwek i wykonanie kołnierzy przyłączeniowych z odkuwek przygotowanych dla znormalizowanych kołnierzy szyjkowych, kołnierzy nasuwanych, kołnierzy z tuleją i kołnierzy z gwintem, zaś w przypadkach niektórych średnic D_z wygodniej jest wykonać dedykowaną odkawkę lub kształtkę kompozytową z metalowymi pierścieniami.

Dla lepszego wyjaśnienia ujawnionych rozwiązań, poniżej omówiono je w przykładach wykonania.

P r z y k ł a d I

Sposób wytwarzania przyłącza z metalowym krążkiem kołnierza dla rurociągu z tworzywa sztucznego PE100RC, polega na wtłoczeniu powierzchniowej warstwy rury z tworzywa sztucznego w wykonane wcześniej wybrania pomiędzy karami na powierzchni przelotowego poosiowego kanału w skrawanym kołnierzu poprzez tuleję, zaopatrzoną w karb na zewnętrznej powierzchni i rozłóconą wewnątrz rury z tworzywa sztucznego. Aby uzyskać właściwy rezultat połączenia, w odkawkę stalowej kołnierza z szyjką ze stali P245, na etapie prefabrykacji skrawa się część powierzchni zewnętrznej i wykonuje się poosiowy kanał z prześwitem o wymiarze $d = D_z^{+20}/_{-1}$. D_z jest wymiarem zewnętrznej średnicy przesyłowej rury w typoszeregu rur z tworzywa sztucznego. Przyłączy wykonywano z przygotowanej odkawkę stalowej ze stali P245, w której wykonano kanał o długości 70 mm i średnicy $d = 110$ mm. W poosiowym kanale skrawano wybrania trójkątne z krótszym bokiem w kierunku szyjki, o zmiennej głębokości 1,2 mm do 3 mm względem wymiaru d na długości poosiowego kanału. Do poosiowego kanału wsunięto odcinek przesyłowej rury z tworzywa sztucznego (polietylenu PE) i tuleję do wnętrza rury z PE, którą to tuleję rozłócono od wewnątrz trzpieniem z powierzchnią zbieżną do osi, od strony przyłgi kołnierza. Przy kształtowaniu poosiowego kanału zmniejszono przy krawędzi po stronie przeciwległej do przyłgi oddziaływanie karbu na powierzchnię rury z tworzywa sztucznego, przy zwiększaniu stopniowym średnicy d_f kanału względem wymiaru d i dodatkowo wykonano sfazowanie jego krawędzi.

Kołnierze obrabiano na obrabiarkach CNC.

Uzyskano przyłączy bezspoinowe dla ciśnieniowego gazowego rurociągu PE, które posiada kołnierze o długości l poosiowego kanału **3** większej od grubości g krążka kołnierza **2** z przyłgą, do którego zamocowany jest odcinek przesyłowej rury **4** z tworzywa sztucznego PE naprężony od wewnątrz tuleją **5**. Na zewnętrznej powierzchni tulei **5** metalowej, dociskającej zewnętrzną powierzchnię odcinka rury **4** przesyłowej do powierzchni obwodowych wybrań **30** i występów **30a** na powierzchni poosiowego kanału **3** w kołnierzu **2** wykonano jeden obwodowy trójkątny rowek **50** kształtowy w postaci zastrzału. W powierzchni końcowej części przesyłowej rury **4**, naprężonej od wewnątrz tuleją **5**, wtłoczone ma występy **30a** z powierzchni poosiowego kanału **3** w kołnierzu **2**.

Przyłączy ma z odkawkę stalowej ze stali P245 jako półproduktu kołnierza z tuleją wyskrawany kształt kołnierza **2** ze średnicą d prześwitu kanału **3** w kołnierzu **2** na wymiar $d = D_z^{+20}/_{-1}$ najbliższy $D_z^{+1}/_{+0,1}$, gdzie D_z jest wymiarem zewnętrznej średnicy przesyłowej rury **4** w typoszeregu rur z tworzywa sztucznego, przy czym w powierzchni kanału **3** wykonane są wybrania **30**, korzystnie o znanym kształcie w płaszczyźnie równoległej do płaszczyzny przyłgi **2a**. Przyłączy ma sfazowaną krawędź kanału **3** i zwiększając się stopniowo średnicę d_f kanału **3** po stronie **2b** przeciwległej do przyłgi **2a** do wymiaru większego od wymiaru średnicy D_z przesyłowej rury **4**. W części pomiędzy końcami kanału **3** ma krzywoliniowy profil **K** w przekroju poosiowym, w postaci łuku **L**. Równocześnie profil **K** kanału **3**, w którym wykonane są wybrania **30**, zmienia się liniowo od średnicy mniejszej d_1 po stronie **2b** przeciwległej do przyłgi **2a** do średnicy większej d_2 przy krawędzi po stronie przyłgi **2a** kołnierza **2**. Przyłączy ma tuleję **5**, której średnica d_k krawędzi zewnętrznej na jednym końcu **51** jest mniejsza od średnicy wewnętrznej D_w przesyłowej rury **4**.

P r z y k ł a d II

Sposób wytwarzania przyłącza z metalowym krążkiem kołnierza dla rurociągu z tworzywa sztucznego, polega na wtłoczeniu powierzchniowej warstwy rury z tworzywa sztucznego w wykonane wcześniej wybrania pomiędzy karami na powierzchni przelotowego poosiowego kanału w skrawanym kołnierzu poprzez tuleję, zaopatrzoną w karb na zewnętrznej powierzchni i rozłóconą wewnątrz rury z tworzywa sztucznego. Aby uzyskać właściwy rezultat połączenia, w wykonanym odlewie kołnierza z szyjką z żeliwa szarego, na etapie prefabrykacji skrawa się część powierzchni zewnętrznej i wykonuje się poosiowy kanał z prześwitem o wymiarze $d = D_z^{+20}/_{-1}$. D_z jest wymiarem zewnętrznej – średnicy przesyłowej rury w typoszeregu rur z tworzywa sztucznego.

Przyłącze wykonywano z odlewu żeliwnego z żeliwa szarego, w którym wykonano kanał o długości 70 mm i średnicy $d = 110$ mm. W poosiowym kanale skrawano wybrania trójkątne z krótszym bokiem w kierunku szyjki, o zmiennej głębokości 1,2 mm do 3 mm względem wymiaru d na długości poosiowego kanału. Do poosiowego kanału wsunięto odcinek przesyłowej rury z tworzywa sztucznego i tuleję do wnętrza rury, którą to tuleję rozłoczono od wewnątrz trzpieniem z powierzchnią zbieżną do osi w postaci stożka, od strony przyłgi kołnierza. Przy kształtowaniu poosiowego kanału zmniejszono przy krawędzi po stronie przeciwległej do przyłgi oddziaływanie karbu na powierzchnię rury z tworzywa sztucznego, przy zwiększaniu stopniowym średnicy kanału względem wymiaru d i dodatkowo wykonano sfazowanie jego krawędzi. Kołnierze docelowo obrabiano na obrabiarkach CNC.

Uzyskano przyłącze bezspoinowe dla rurociągu z tworzywa sztucznego, które posiada kołnierz o długości l poosiowego kanału 3 większej od grubości g krążka kołnierza 2 z przyłgą, do którego zamocowany jest odcinek przesyłowej rury 4 z tworzywa sztucznego naprężony od wewnątrz tuleją 5 . Na zewnętrznej powierzchni tulei 5 metalowej, dociskającej zewnętrzną powierzchnię odcinka rury 4 przesyłowej do powierzchni obwodowych wybrań 30 i występów $30a$ na powierzchni poosiowego kanału 3 w kołnierzu 2 wykonano jeden obwodowy trójkątny rowek 50 kształtowy w postaci zastrzału. W powierzchnię końcowej części przesyłowej rury 4 , naprężonej od wewnątrz tuleją 5 , włoczone ma występy $30a$ z powierzchni poosiowego kanału 3 w kołnierzu 2 .

Przyłącze wykonano z odlewu z żeliwa szarego jako półproduktu kołnierza z tuleją wyskrawany kształt kołnierza 2 ze średnicą d prześwitu kanału 3 w kołnierzu 2 na wymiar $d = D_z^{+20/-1}$ najbliższy $D_z^{+1/+0,1}$, gdzie D_z jest wymiarem zewnętrznej średnicy przesyłowej rury 4 w typoszeregu rur z tworzywa sztucznego. W powierzchni kanału 3 wykonane są wybrania 30 w płaszczyźnie równoległej do płaszczyzny przyłgi $2a$. Przyłącze ma sfazowaną krawędź kanału 3 i zwiększającą się stopniowo średnicę d_f kanału 3 po stronie $2b$ przeciwległej do przyłgi $2a$ do wymiaru większego od wymiaru średnicy D_z przesyłowej rury 4 . W części pomiędzy końcami kanału 3 ma krzywoliniowy profil K w przekroju poosiowym, w postaci połączonych odwrotnie łuków. Przyłącze ma tuleję 5 , której średnica d_k krawędzi zewnętrznej na jednym końcu 51 jest mniejsza od średnicy wewnętrznej D_w przesyłowej rury 4 .

P r z y k ł a d III

Sposób wytwarzania przyłącza z metalowym krążkiem kołnierza dla rurociągu z tworzywa sztucznego PE polega na włoczeniu powierzchniowej warstwy rury z tworzywa sztucznego w wykonane wcześniej wybrania pomiędzy korbami na powierzchni przelotowego poosiowego kanału w kołnierzu poprzez tuleję, zaopatrzoną w rowki na zewnętrznej powierzchni i rozłoczoną wewnątrz rury z tworzywa sztucznego. Aby uzyskać właściwy rezultat połączenia, w prefabrykowanej kształtce z materiału kompozytowego (z teflonu z pierścieniem stalowym z otworami przyłączeniowymi na średnicy normatywnej) dla kołnierza z tuleją, na etapie prefabrykacji skrawano część powierzchni zewnętrznej i wykonano poosiowy kanał z prześwitem o wymiarze $d = D_z^{+20/-1}$. D_z jest wymiarem zewnętrznej średnicy przesyłowej rury w typoszeregu rur z tworzywa sztucznego. W kształtce wykonano prosty kanał. W poosiowym kanale wyskrawano wybrania trójkątne z krótszym bokiem w kierunku szyjki, o stałej głębokości 3 mm względem wymiaru d na długości poosiowego kanału, w których umieszczono i na krótszych bokach wsparło pierścienie metalowe sprężynujące w postaci tarcz rozprężnych. Do poosiowego kanału wsunięto odcinek przesyłowej rury z tworzywa sztucznego o zewnętrznej średnicy D_z i tuleję do wnętrza rury z PE. Tuleję rozłoczono wewnątrz trzpieniem z powierzchnią zbieżną do osi, od strony przyłgi kołnierza, przez co tarcze rozprężne o wyjściowym lekko stożkowym kształcie zostały dociśnięte do powierzchni wybrań zmieniając swoją średnicę. Przy kształtowaniu poosiowego kanału 3 zmniejszono przy krawędzi po stronie przeciwległej do przyłgi oddziaływanie karbu na powierzchnię rury z tworzywa sztucznego, przy zwiększaniu stopniowym średnicy kanału względem wymiaru d .

Opcjonalnie, w trakcie doświadczeń tarcze rozprężne naprężone umieszczono w formie w procesie kształtowania kształtki z materiału kompozytowego, a następnie podczas wykonywania docelowych wybrań skrawaniem rozprężono je. Kształtki docelowo obrabiano na obrabiarkach CNC.

W efekcie procesu wytwórczego stworzono przyłącze bezspoinowe z wykorzystaniem kształtki z materiału kompozytowego. Przyłącze posiada kołnierz o długości l poosiowego kanału 3 większej od grubości g krążka kołnierza 2 z przyłgą, do którego zamocowany jest odcinek przesyłowej rury 4 z tworzywa sztucznego naprężony od wewnątrz tuleją 5 . Na zewnętrznej powierzchni tulei 5 metalowej, dociskającej zewnętrzną powierzchnię odcinka rury 4 przesyłowej do powierzchni obwodowych wybrań 30 i występów $30a$ na powierzchni poosiowego kanału 3 w kołnierzu 2 wykonano obwodowy trójkątny rowek 50 kształtowy w postaci zastrzału. W powierzchnię końcowej części przesyłowej rury 4 , naprężonej

od wewnątrz tuleją **5**, włoczone ma występy **30a** z powierzchni poosiowego kanału **3**, na których zamocowane są tarcze rozprężne **67** o wyjściowym lekko stożkowym kształcie, zaś dociśnięte do powierzchni wybrań **30** zmieniając swoją średnicę wgniatając się w materiał rury **4** przepływowej. Przyłącze wykonano z kształtki z teflonu z pierścieniem stalowym z otworami przyłączeniowymi na średnicy normatywnej jako półproduktu kołnierza z tuleją. Docelowy kształt kołnierza **2** ze średnicą d prześwitu kanału **3** w kołnierzu **2** na wymiar $d = D_z^{+20}/_{-1}$ najbliższy $D_z^{+1}/_{+0,1}$, gdzie D_z jest wymiarem zewnętrznej średnicy przesyłowej rury **4** w typoszeregu rur z tworzywa sztucznego wyskrawano na obrabiarce CNC. W powierzchni kanału **3** przyłącze ma wybrania **30** w płaszczyźnie równoległej do płaszczyzny przyłgi **2a**. Przyłącze ma sfazowaną krawędź kanału **3** i zwiększającą się stopniowo średnicę df kanału **3** po stronie **2b** przeciwległej do przyłgi **2a** do wymiaru większego od wymiaru średnicy D_z przesyłowej rury **4**. Przyłącze ma tuleję **5**, której średnica dk krawędzi zewnętrznej na jednym końcu **51** jest mniejsza od średnicy wewnętrznej D_w przesyłowej rury **4**.

Przykład IV

Wykonano przyłącze z kołnierzem stalowym z tuleją, który został wyskrawany z odkuwki jako półproduktu. Docelowy kształt kołnierza **2** ze średnicą d prześwitu kanału **3** w kołnierzu **2** na wymiar $d = D_z^{+20}/_{-1}$ najbliższy $D_z^{+1}/_{+0,1}$, gdzie D_z jest wymiarem zewnętrznej średnicy przesyłowej rury **4** w typoszeregu rur z tworzywa sztucznego wyskrawano na obrabiarce CNC. W powierzchni kanału **3** przyłącze ma wybrania **30** wykonane po łuku obwodowym **31** na części obwodu. Przyłącze ma sfazowaną krawędź kanału **3** i zwiększającą się stopniowo średnicę df kanału **3** po stronie **2b** przeciwległej do przyłgi **2a** do wymiaru większego od wymiaru średnicy D_z przesyłowej rury **4**. Przyłącze ma tuleję **5**, której średnica dk krawędzi zewnętrznej na jednym końcu **51** jest mniejsza od średnicy wewnętrznej D_w przesyłowej rury **4**.

Przykład V

Wykonano przyłącze z kołnierzem stalowym z tuleją, który został wyskrawany z odkuwki jako półproduktu. Docelowy kształt kołnierza **2** ze średnicą d prześwitu kanału **3** w kołnierzu **2** na wymiar $d = D_z^{+20}/_{-1}$ najbliższy $D_z^{+1}/_{+0,1}$, gdzie D_z jest wymiarem zewnętrznej średnicy przesyłowej rury **4** w typoszeregu rur z tworzywa sztucznego wyskrawano na obrabiarce CNC. W powierzchni kanału **3** przyłącze ma wybrania **30** w powierzchni kanału **3** wykonane po linii śrubowej **32** i jedno wybranie **33**. Przyłącze ma sfazowaną krawędź kanału **3** i zwiększającą się stopniowo średnicę df kanału **3** po stronie **2b** przeciwległej do przyłgi **2a** do wymiaru większego od wymiaru średnicy D_z przesyłowej rury **4**. Przyłącze ma tuleję **5**, której średnica dk krawędzi zewnętrznej na jednym końcu **51** jest mniejsza od średnicy wewnętrznej D_w przesyłowej rury **4**.

W Fig. 8 ukazano kolejne wykonanie przyłącza, w którym krawędź **41** części zamocowanej rury przesyłowej **4** w kanale **3** wystaje poza powierzchnię przyłgi **2a** kołnierza **2** przy zachowaniu wszelkich cech wcześniej ujawnionych rozwiązań. Po ściśnięciu kołnierzy połączeniowych śrubami wystająca poza przylgę **2a** krawędź **41** rury przesyłowej **4** z tworzywa sztucznego ulega zgnieceniu i stanowi dodatkowe uszczelnienie przestrzeni przepływowej gazu.

Przedstawione powyżej przykładowe rozwiązania nie wyczerpują wszystkich możliwości realizacji wynalazku. Możliwe jest również zastosowanie rozwiązania według wynalazku z wykorzystaniem kołnierzy ze stopów metali kolorowych.

Stosując rozwiązanie według wynalazku uzyskuje się szczelne połączenie odcinków rur przesyłowych z tworzyw sztucznych zaopatrzonych w kołnierze, w szczególności w ciśnieniowych rurociągach gazowniczych, przy czym przestrzeń przesyłowa wewnątrz rury przesyłowej jest izolowana od kołnierzy.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania przyłącza z metalowym krążkiem kołnierza dla rurociągu z tworzywa sztucznego, zwłaszcza przyłącza bezspoinowego, polega na włoczeniu powierzchniowej warstwy rury z tworzywa sztucznego w wykonane wcześniej wybrania pomiędzy karbami na powierzchni przelotowego poosiowego kanału w skrawanym kołnierzu poprzez tuleję, zaopatrzoną ewentualnie w karby na zewnętrznej powierzchni i rozłoczoną wewnątrz rury z tworzywa sztucznego, **znamienny tym**, że w odkuwce stalowej, odlewie żeliwnym kołnierza lub kształtce z materiału kompozytowego, w których długość poosiowego kanału jest większa od grubości krążka kołnierza z przylgą, na etapie prefabrykacji skrawa się część powierzchni zewnętrznej i wykonuje się poosiowy kanał z prześwitem o wymiarze $d = D_z^{+20}/_{-1}$, przy czym D_z

- jest wymiarem zewnętrznej średnicy przesyłowej rury w typoszeregu rur z tworzywa sztucznego, następnie kształtuje się kanał i w poosiowym kanale skrawa się wybrania, korzystnie wybrania o zmiennej głębokości względem wymiaru d na długości poosiowego kanału, po czym wsuwa się do poosiowego kanału odcinek przesyłowej rury z tworzywa sztucznego o zewnętrznej średnicy Dz i tuleję do wnętrza rury z tworzywa sztucznego, którą to tuleję tłoczy się wewnątrz, korzystnie rozłacza się trzpieniem z powierzchnią zbieżną do osi, od strony przyłgi kołnierza.
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że obrabia się odkuwki stalowe wytworzone dla ukształtowania kołnierzy z szyjką, kołnierzy nasuwanych lub kołnierzy tulejowych, korzystnie objętych normami technicznymi.
 3. Sposób według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że przy kształtowaniu poosiowego kanału zmniejsza się przy krawędzi po stronie przeciwległej do przyłgi oddziaływanie karbu na powierzchnię rury z tworzywa sztucznego, przy czym zwiększa się stopniowo średnicę kanału względem wymiaru d lub wykonuje się sfazowanie jego krawędzi.
 4. Przyłącze z metalowym krążkiem kołnierza dla rurociągu z tworzywa sztucznego, zwłaszcza przyłącze bezspoinowe dla ciśnieniowego gazowego rurociągu PE, posiada kołnierz o długości poosiowego kanału większej od grubości krążka kołnierza z przyłgą, do którego zamocowany jest odcinek przesyłowej rury z tworzywa sztucznego naprężony od wewnątrz tuleją, ewentualnie z co najmniej jednym obwodowym trójkątnym lub trapezowym rowkiem kształtowym w postaci zastrzałów na zewnętrznej powierzchni tulei metalowej, dociskającą zewnętrzną powierzchnię odcinka rury przesyłowej do powierzchni obwodowych wybrań i/lub występów na powierzchni poosiowego kanału w kołnierzu, przy czym w powierzchnię końcowej części przesyłowej rury, naprężonej od wewnątrz tuleją, włoczone są występy z powierzchni poosiowego kanału w kołnierzu, **znamiennie tym**, że ma z odkuwki stalowej, odlewu żeliwnego lub z kształtki z materiału kompozytowego jako półproduktów kołnierza z tuleją wyskrawany kształt kołnierza (2) ze średnicą (d) prześwitu kanału (3) w kołnierzu (2) na wymiar $d = Dz^{+20}/_{-1}$ najbliższy $Dz^{+1}/_{+0,1}$, gdzie (Dz) jest wymiarem zewnętrznej średnicy przesyłowej rury (4) w typoszeregu rur z tworzywa sztucznego, przy czym w powierzchni kanału (3) wykonane są wybrania (30), korzystnie o znanym kształcie w płaszczyźnie równoległej do płaszczyzny przyłgi (2a).
 5. Przyłącze według zastrz. 4, **znamiennie tym**, że ma w wybraniach (30) kształtki kołnierza (2, 66) zamocowany co najmniej jeden pierścień metalowy (67), korzystnie stalowy pierścień sprężynujący w postaci tarczy rozprężnej.
 6. Przyłącze według zastrz. 4 lub 5, **znamiennie tym**, że ma sfazowaną krawędź kanału (3) i/lub zwiększającą się stopniowo średnicę (df) kanału (3) po stronie (2b) przeciwległej do przyłgi (2a) do wymiaru większego od wymiaru średnicy (Dz) przesyłowej rury (4).
 7. Przyłącze według zastrz. 4 lub 5, **znamiennie tym**, że ma w części pomiędzy końcami kanału (3) profil (K) krzywoliniowy w przekroju poosiowym, korzystnie łuku (L).
 8. Przyłącze według zastrz. 4 lub 5, **znamiennie tym**, że ma profil (K) kanału (3), w którym wykonane są wybrania (30), zmieniający się liniowo od średnicy mniejszej (d_1) po stronie (2b) przeciwległej do przyłgi (2a) do średnicy większej (d_2) przy krawędzi po stronie przyłgi (2a) kołnierza (2).
 9. Przyłącze według zastrz. 4 lub 5, **znamiennie tym**, że ma w części pomiędzy końcami kanału (3) wybrania (30) wykonane promieniem większym niż przy końcach kanału (3).
 10. Przyłącze według zastrz. 4 lub 5, **znamiennie tym**, że ma wybrania (30) w powierzchni kanału (3) wykonane po łuku obwodowym (31) na części obwodu.
 11. Przyłącze według zastrz. 4 lub 5, **znamiennie tym**, że ma wybrania (30) w powierzchni kanału (3) wykonane po linii śrubowej (32) i co najmniej jedno znane wybranie obwodowe (33).
 12. Przyłącze według zastrz. 4 lub 5, **znamiennie tym**, że ma tuleję (5), której średnica (dk) krawędzi zewnętrznej na jednym końcu (51) jest mniejsza od średnicy wewnętrznej (Dw) przesyłowej rury (4).
 13. Przyłącze według zastrz. 4, **znamiennie tym**, że krawędź (11) części zamocowanej (10) rury przesyłowej (1) w kanale (3) wystaje poza powierzchnię przyłgi (2a) kołnierza (2).

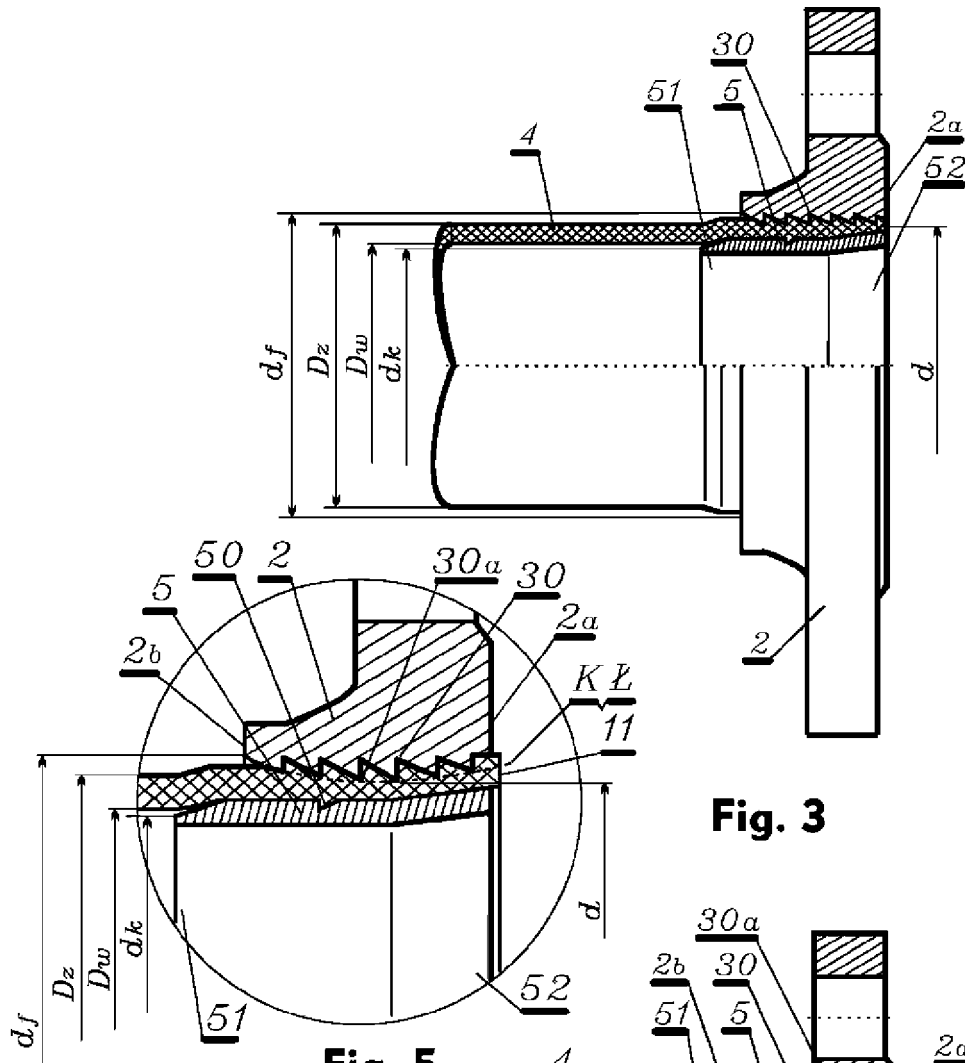


Fig. 3

Fig. 5

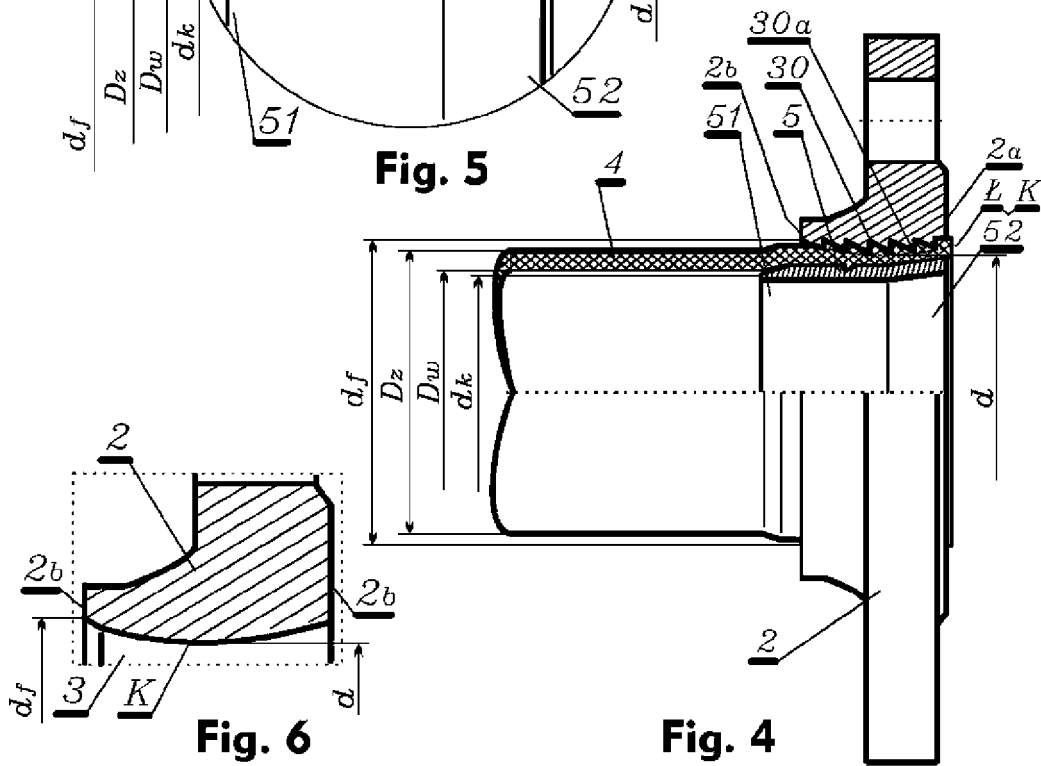


Fig. 4

Fig. 6

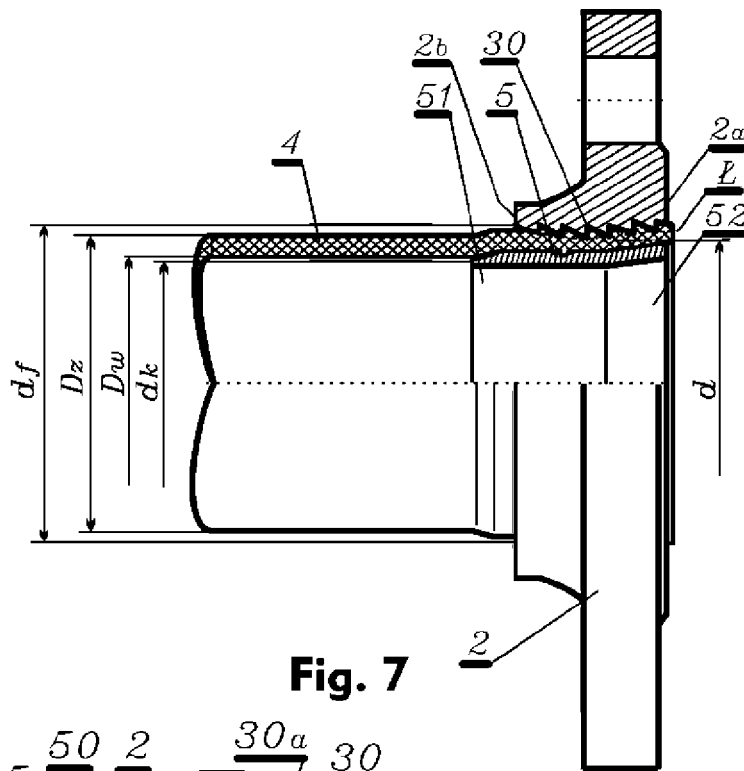


Fig. 7

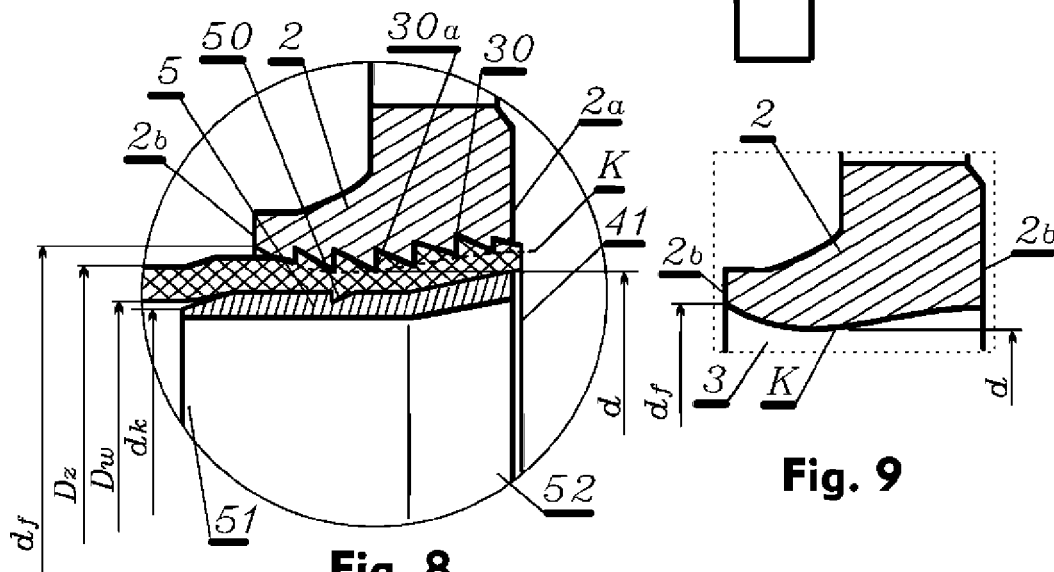


Fig. 8

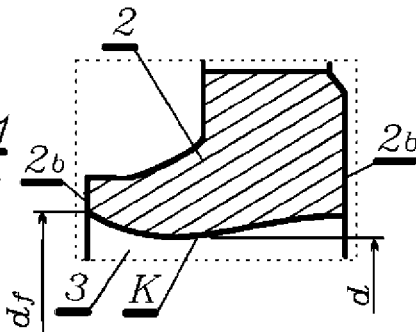


Fig. 9

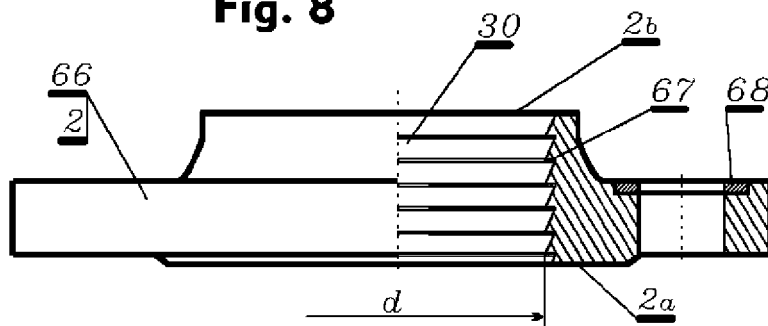


Fig. 10