

dowody szczerej gościnności, jakiej zaznał w Polsce, poczem wychylił kielich na cześć Zrzeszenia Gazowników i Wodociągowców Polskich oraz na pomyślność i potęgę Polski. Braterskim uczuciom Czechosłowaków dał wyraz dr Kraftener, pijąc na pomyślność i rozkwit wolnej Polski. Dyr. Rabczewski toastował w ręce dra Kraftenera na cześć Narodu Czechosłowackiego, poczem wręczył mu jako upominek dla bratniego Zrzeszenia Gazowników i Wodociągowców Czechosłowackich — pięknie wykonaną plakietę. Analogiczną plakietę dla Gazowników Francuskich wręczył p. Sellié inż. Baranowicz, kończąc swe przemówienie toastem »Vive la France«. Dr Havelka podkreślił gościnność, z jaką corocznie spotykają się delegaci czechosłowaccy w Polsce i życzył »Na zdar« polskiemu kołegom. Z kolei przemawiali sen. Koerner (zdrowie personelu Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji w ręce inż. Knauffa), inż. Knauff (»Niech

żyje Warszawa«), dyr. Kotowicz (zdrowie dyr. Rabczewskiego), dyr. Piekarski (rymowane zdrowie »Matek, cór i żon«), red. Magnuski (»zdrowie Pań«), inż. Wendrowski (zdrowie przedstawiciela przemysłu angielskiego Mr. Westa). W odpowiedzi Mr. West podkreślił przyjazne stosunki łączące Anglię z Polską, oraz poświęcił parę słów świetnemu rozwojowi Warszawy.

Wkońcu przemawiali: dyr. Bolechowski (zdrowie gazownictwa i wodociągarstwa), inż. Konopka (w imieniu Związku Elektrowni Polskich), dyr. Swierczewski (zdrowie dyr. Piekarskiego), oraz dyr. Rabczewski (»Kochajmy się«).

*Sprostowania.* W sprawozdaniu z obrad Sekcji wodociągowo-kanalizacyjnej w dniu 11/V (»Gaz i Woda«, Nr. 8, str. 178, 3 wiersz od góry) nazwisko wnioskodawcy winno brzmieć Piotrowski, a nie Pomorski.

W spisie członków Zarządu Zrzeszenia G. i W. P. (»Gaz i Woda«, Nr. 10, str. 233) opuszczono przed nazwiskiem dyr. Bethge tytuł inżyniera.

Inż. W. J. PIOTROWSKI i Dr J. WINKLER  
Drohobycz

### O nawanianiu gazu.

Stosowanie bezwonnego lub słabo wyczuwalnego gazu świetlnego do celów gospodarki publicznej kryje w sobie szereg bardzo poważnych wad. Po pierwsze, tego rodzaju gaz może niepostrzeżenie uchodzić na niedających się przewidzieć nieszczelnościach rurociągów, co pociąga za sobą znaczne niekiedy straty materialne. Przede wszystkim jednak trudność, a czasem wręcz niemożliwość wykrycia takich nieszczelności może pociągnąć za sobą bardzo niebezpieczne eksplozje, spowodowane zapaleniem się nagromadzonej mieszanki wybuchowej od niebacznie rzuconej zapalki niczem nieostrzeżonego przechodnia lub mieszkańca danego lokalu.

Rok rocznie zdarzają się z tego powodu eksplozje, prawie zawsze połączone z licznymi ofiarami w ludziach. Ponieważ wszystkie użytkowe gazy (za wyjątkiem ziemnego) zawierają trujące, bezwonne CO, niedostrzeżenie nieszczelności lub pozostawienie wskutek nieuwagi mieszkańca nawpół zamkniętego kurka kończy się jego zatruciem. Nic więc dziwnego, że kwestja nawaniania gazu użytkowego jest pierwszorzędnej wagi.

Jak długo prawie cały użytkowy gaz pochodził z gazowni naogół nie stosujących odbenzolowania gazu, gaz taki z natury posiadał ostrzega-

jącą woń, chociaż niekoniecznie dającą się wyczuwać już w małej koncentracji. Sprawa zmieniła się zupełnie na niekorzyść, od kiedy gazownie i koksownie bardzo starannie odsiarkowują, odnaftalinowują i odbenzolowują użytkowy gaz i często mieszają z bezwonnym, a bardzo trującym gazem wodnym. Również stosowanie do celów domowych gazu generatorowego, wielkopieczowego, gazu Mondy, gazu ziemnego, karburowanie gazu wodnego również mało wyczuwalnym »gazolem« lub »eteryną« (mieszaniny propanu i butanu) uczyniły sprawę nawaniania gazu bardzo piekącą. Można bowiem powiedzieć, że obecnie niema wprost gazu, któryby sam z natury był dostatecznie wyczuwalny.

Jakie wymogi stawiać należy dobremu środkowi dla nawaniania gazu?

Naogół środek taki musi odpowiadać następującym warunkom:

- 1) nie powinien być trujący, a zwłaszcza odurzający, ani wywoływać mdłości,
- 2) musi mieć przenikliwy zapach,
- 3) musi być nierozpuszczalny w wodzie i nie powinien ulec osłabieniu lub usunięciu przez kontakt ze ścianami rurociągów, gazomierzem ziemną etc.,
- 4) nie może powodować korozji metali,
- 5) musi spalać się zupełnie na produkty bezwonne i nieszkodliwe,
- 6) nie powinien ulegać łatwo reakcjom chemicznym,



7) powinien być tani, łatwy do otrzymania i magazynowania, wreszcie bezpieczny w transporcie i manipulacji.

Przejdźmy obecnie dotychczasowe środki, proponowane i częściowo już stosowane do tego celu.

Jeszcze w r. 1913, a więc w czasie, kiedy kwestja nawaniania gazu użytkowego nie była aktualna, w zagłębiu naftowym borysławsko-drohobyckim gazownia m. Drohobycz zaprowadziła nawanianie bezwonnego gazu ziemnego merkaptanem etylowym. Wspomina się to z tego względu, ponieważ ostatnio dr inż. E. Thau<sup>1)</sup> uważa, jakoby kwestja nawaniania gazu została dopiero zapoczątkowana w r. 1918 w niemieckim przemyśle gazowym i następnie w r. 1920 rozwinięta w Ameryce.

Merkaptan etylowy ( $C_2H_5SH$ ) jest organicznym połączeniem siarkowym, zawierającym 51·6% S, wrze przy 34·7° C i posiada ciężar gatunkowy 0·840. W wodzie jest on nieznacznie rozpuszczalny, dobrze zaś w węglowodorach, alkoholu i eterze. Środek ten posiada dotychczas największą siłę nawaniającą, gdyż jego obecność daje się wyraźnie stwierdzić w danym gazie już przy koncentracji 0·15 do 0·2 g/m<sup>3</sup>. Z tego powodu służy on obecnie w Ameryce, w Niemczech i t. d. do stwierdzania nieszczelności w rurociągach gazowych.

Na podstawie jednak prób autorów środek ten nie nadaje się do stałego nawaniania gazu użytkowego, zwłaszcza stosowany w dotychczasowej formie, więc w stanie czystym. Posiada on bowiem następujące wady:

- 1) wrze w zbyt niskiej temperaturze, tak, że jego transport i manipulacja nawet w strefie uniarokowanej wymaga specjalnych ostrożności,
- 2) ta łatwa lotność w połączeniu z jego poważną siłą toksyczną i bardzo nieprzyjemnym zapachem utrudnia jego stosowanie,
- 3) silnie koroduje metale, zwłaszcza przy stałym użyciu w wilgotnych rurociągach,
- 4) jest mimo wszystko nieco rozpuszczalny w wodzie,
- 5) jest stosunkowo drogi, gdyż 1 kg technicznego produktu kosztuje 10—20 RM (20—40 zł).

Nie więc dziwnego, że produkt ten, dla wad wyżej wymienionych, może służyć najwyżej do dorywczej i krótkotrwałej kontroli szczelności rurociągów gazowych.

W ostatnich latach niektóre zakłady gazowe stosowały do nawaniania gazu surową, odpadkową

frakcję z destylacji mazi węglowej, zawierającą benzol i homologi, obok nieznacznej ilości cyklicznych związków siarkowych. Jeden z tego rodzaju produktów pod nazwą »Hydrocarbon« był doniedawna używany np. w gazowni w Drohobyczu i posiadał następujące właściwości:

- 1)  $d_{15} = 0·876$
- 2) dest. Engl. pocz. 76° C  
do 80° . . . . 7·5 %  
90 . . . . 55 „  
100 . . . . 76 „  
110 . . . . 85 „  
120 . . . . 88 „  
130 . . . . 90 „  
140 . . . . 91·5 „  
150 . . . . 93 „  
160 . . . . 94 „  
170 . . . . 95 „
- 3) siarki — 1·1 %

Wadą tego produktu, jak zresztą i innych opartych na surowym benzolu, jest przedewszystkiem mała siła nawaniająca. Aby gaz ziemny był bez zarzutu nawoniony, należy go stosować do 10 g/m<sup>3</sup>, co przy jego stosunkowo wysokiej cenie jest dosyć poważnym obciążeniem gazowni. Następnie nawet taką ilością nawoniony gaz, przy przejściu przez cienką warstwę ziemi prawie zupełnie odwołania się, co stanowi jego zasadniczą wadę (benzole są nieco w wodzie rozpuszczalne). Również należy wziąć pod uwagę, że przy stosowaniu tego środka w ilości 10 g/m<sup>3</sup> gazu, wprowadzamy do niego ponad 0·1 g/m<sup>3</sup> związanej siarki, dającej się już odczuwać przy spalaniu domowym w otwartych kuchenkach jako szkodliwe dla ludzi i roślin  $SO_2$ .

Ostatnio R. L. Hamilton i J. T. Rutheford<sup>2)</sup> podali wiadomość o wynalezieniu środka do nawaniania przez Standard Oil Co. Środek ten, nazwany Calodorant Nr. 3, ma być mieszaniną organicznych związków siarkowych, wrzącą od 40° C do 220° C i zawiera 4·5 % związanej siarki. Autorowie podają, że znajdująca się tutaj siarka jest w postaci merkaptanów, siarczków i dwusiarczków. Używa się do nawaniania gazu około 0·6 g/m<sup>3</sup> gazu.

Sposób i czas rozpoczęcia fabrykacji tego środka nie jest nam znany, co jest z tego powodu interesujące, gdyż — jak w dalszym ciągu zobaczymy — środek ten jest zbliżony do jednego ze

<sup>1)</sup> Gas- u. Wasserfach, 74, 247 (1931).

<sup>2)</sup> Gas and Oil J., 30 (3), 125 (1931).



środków wynalezionych przez nas w r. 1927 i wówczas zgłoszonego do ochrony patentowej również w U. S. A.

Jednak, sądząc po podanej skąpej wiadomości, ów Calodorant Nr. 3 posiada jeszcze szereg wad, jak obecność szkodliwych merkaptanów i stosunkowo wysokie zapotrzebowanie ( $0.6 \text{ g/m}^3$ ) na jednostkę nawanianego gazu<sup>3)</sup>.

#### Część doświadczalna.

Pracę nad wynalezieniem odpowiednich środków nawaniających rozpoczęliśmy z początkiem roku 1927. Wówczas bowiem, wobec silnego rozwoju i szerokiego stosowania bezwonnego gazu ziemnego i homologów metanu (Gazol, Skellgas etc.), gazu wodnego i t. d. do celów świetlnych i opałowych, uważali autorowie, że kwestja nawaniania nabierze w najbliższej przyszłości wielkiej doniosłości.

W pierwszym rzędzie zdano sobie sprawę, że z szeregu grup związków organicznych, posiadających wybitny zapach, wchodzić mogą praktycznie w rachubę tylko:

- 1) węglowodory nienasycone,
- 2) siarkowe związki organiczne, możliwie wolne od merkaptanów,
- 3) tlenowe połączenia węglowodorów, w szczególności wyższe aldehydy,
- 4) węglowodory zawierające związany azot, a wolne od siarki.

#### I. Węglowodory nienasycone.

Poważnem źródłem związków tych są obecnie benzyny pochodzące z łupków bitumicznych, z mazi węgla brunatnego lub krakowe, a zwłaszcza te ostatnie, pochodzące z krakingu w fazie parowej olejów zawierających z natury związaną siarkę. Jak wynika jednak z naszych badań, tego rodzaju związki tylko nieznacznie przewyższają siłę nawaniającą nadmienionego już surowego benzolu, tak, że w stanie czystym nie przedstawiają o wiele większych korzyści. Jak znaleziono, ich siła nawaniająca wynosi  $2-5 \text{ g/m}^3$ . Również wadą owych surowych benzyn krakowych jest skłonność do żywienia i zawartość korodujących merkaptanów. W stanie zaś rafinowanym tracą już przeważającą część siły nawaniającej.

<sup>3)</sup> Do innych mało wprowadzonych środków należy etylcarbylamina (b. droga) i t. zw. »Karbialin«, proponowany przez prof. Strachego, który otrzymuje się jako kondensat przy sprężaniu gazu olejowego. Por. *Gas- u. Wasserfach*, **73**, 43 (1930).

Związki te mogą jednak znaleźć zastosowanie jako lotna składowa dla właściwego środka nawaniającego. Znaleziono mianowicie, że np. mieszanina w stosunku 1:1 węglowodorów nienasyconych i środka, o którym będzie w następstwie mowa (»Detektol K«), posiada siłę nawaniającą większą, niż każdy z tych środków z osobna.

Bliższe badania wykazały, że najodpowiedniejszą węglowodorową składową jest frakcja z nie-rafinowanej benzyny rozkładowej lub z łupków bitumicznych, z mazi węgla brunatnego etc., wrząca w granicach  $30^{\circ}-150^{\circ} \text{ C}$ .

#### II. Węglowodory zawierające związaną siarkę.

W połowie roku 1927 udało się nam opracować drogę otrzymywania węglowodorów zawierających związaną siarkę i posiadających wielką siłę nawaniającą. Na dwóch drogach mogliśmy uzyskać wszystkie tego rodzaju połączenia.

Przez sulfurowanie odpowiedniej frakcji węglowodorowej, a zwłaszcza pochodzącej z krakowania, stężonym kwasem siarkowym w temperaturach do  $100^{\circ} \text{ C}$  udało się nam uzyskać silnie siarkowy polimeryzat. Polimeryzat przy częściowem krakowaniu daje destylat wrzący od  $35^{\circ}-220^{\circ} \text{ C}$ , który uwolniony od siarkowodoru i merkaptanów daje żądany produkt.

Drugim bardzo poważnem źródłem tych związków siarkowych okazał się kwas odpadkowy z benzyny lub nafty, a zwłaszcza pochodzący z rafinacji węglowodorów krakowych. Kwas odpadkowy, krakowany, daje prawie identyczny produkt, aczkolwiek z mniejszym wydatkiem<sup>4)</sup>.

Produkt przeciętny, otrzymany na jednej z podanych dróg, ma następujące właściwości:

- 1)  $d_{15} = 0.820-0.840$
- 2) granice wrzenia:  $30^{\circ}-220^{\circ} \text{ C}$
- 3) zawartość związanej siarki do  $6.5\%$
- 4) „ „ „ „ „ „  $3\%$
- 5) liczba jodowa „ „ „ „ „ „  $100\%$

Jest wolny od merkaptanów i kwaśnych związków i zawiera silnie nienasycone siarczki i polisarczki. Jest zupełnie nierozpuszczalny w wodzie.

Siła nawaniająca około  $0.25 \text{ g/m}^3$ .

Po przefiltrowaniu tak nawionego gazu przez luźną 100 cm warstwę ziemi jest jeszcze dobrze wyczuwalny. Produkt ten wg. naszych patentów

<sup>4)</sup> Powyższe sposoby zgłoszono w latach 1927 i 1928 do ochrony patentowej w najważniejszych krajach Europy i Ameryki.



wyrabia obecnie na skalę przemysłową Tow. Naftowe »Galicja« S. A. Drohobycz pod nazwą »Detektol K«.

Okazało się bardziej wskazane, jak już nadmieniono, mieszać ten produkt ze składową węglowodorową, surową, zawierającą węglowodory nienasycone lub aroniacyjne. Służyć może tutaj surowy benzol lub wspomniane lekkie frakcje benzynowe wrzące od 30°—150° C.

Np. mieszanina, zawierająca »Detektol K« i lekką benzynę krakową w stosunku 1:2, została wprowadzona przez Tow. Naftowe »Galicja« S. A. Drohobycz jako »Detektol M«. Jego przeciętne właściwości wynoszą:

$d_{15} = 0.750-0.760$   
 początek wrzenia 30° C  
 90 % destyl. do 150° C  
 koniec wrzenia 210° C  
 siarki związanej poniżej 2 %  
 siła nawaniająca około 0.4 g/m<sup>3</sup>.

Dłuższe praktyczne próby, przeprowadzone w gazowniach w Drohobycz, Stryju i Lwowie, wykazały przewagę tego środka nad dotychczasowymi, tak, że wspomniane gazownie i szereg innych w Polsce zaczęły stosować lub wprowadzają »Detektol M« do ciągłego nawaniania gazu użytkowego.

### III. Tlenowe połączenia węglowodorów.

Mimo, że »Detektol K«, a zwłaszcza »Detektol M«, stosowane w ilościach niezbędnych, wprowadzają do gazu tylko nieznaczne ilości niekorodującej siarki (najwyżej 15—20 mg/m<sup>3</sup>), przy gazach idących do pewnych specjalnych celów lub reakcyj kontaktowych wskazane jest dodawanie nawaniaczy, wolnych zupełnie od związków siarkowych. Te ostatnie bowiem, nawet w tak minimalnych ilościach, gotowe okazać się szkodliwe. Nienawonione zaś tego rodzaju gazy, będące z reguły bezwonne, mogą się również stać źródłem zatrucia lub eksplozji przy nieszczelnościach rurociągów. Należą tutaj, jak wiadomo, mieszanek azotowo-wodotowe do syntezy amoniaku, wodór do uwodorniania wzgl. gaz wodny do celów syntezy alkoholi lub węglowodorów.

Po dłuższych próbach udało się nam uzyskać z węglowodorów i środków utleniających wzgl. powietrza, najlepiej w obecności katalizatorów, utlenione węglowodory, złożone przeważnie z aldehydów, posiadające przenikliwą, charakterystyczną woń nawet w bardzo słabej koncentracji.

Środek ten, zwany »Detektol O«, ma następujące przeciętne właściwości:

$d_{15} = 0.820-0.850$   
 granice wrzenia: 60°—160° C  
 zawartość siarki poniżej 0.15 %  
 „ związanego tlenu 6—9 %  
 siła nawaniająca: 0.8—1 g/m<sup>3</sup>.

Wyrabiany jest w dwóch odmianach:

- zupelnie rozpuszczalna w wodzie, a nierozpuszczalna w benzynie,
- zupelnie nierozpuszczalna w wodzie, a rozpuszczalna w benzynie.

»Detektol O« (nierozpuszczalny w wodzie) posiada, jak wykazano, jeszcze jedną wielką zaletę. Zmieszany z merkaptanem etylowym, np. w stosunku 1:1, daje produkt o bardzo cennych i ciekawych właściwościach: przy prawie niezmięszanej sile nawaniającej, wynoszącej 0.2 g/m<sup>3</sup>, mieszanina ta prawie nie wykazuje silnych właściwości korodujących czystego merkaptanu etylowego. Widocznie aktywna grupa —COH aldehydów z »Detektolu O« łączy się luźnie z grupą —SH i zobojętnia jej korodujące działanie. Również tak stabilizowany merkaptan etylowy jest mniej lotny i wygodniejszy przy manipulacji, transporcie i magazynowaniu.

Te wszystkie zalety »Detektolu O« predestynują go do szerokiego zastosowania dla nawaniania bądźto gazów, które nie powinny zawierać nawet śladów siarki, bądźto jako cenna składowa stabilizacja dla merkaptanu etylowego.

### IV. Węglowodory zawierające związany azot.

»Detektol O«, wysycany amoniakiem, zagrzewa się i wydziela wodę. Następuje tutaj znana reakcja aldehydów z NH<sub>3</sub> z utworzeniem skomplikowanych zasad aminowych. Rzeczywiście produkt odwodniony i obojętny wykazał 4—7 % związanego azotu.

Tak otrzymany produkt, zawierający C, H i N, wyrabiany jest przez »Galicję« S. A. pod nazwą »Detektol A«.

»Detektol A« posiada większą siłę nawaniającą niż »Detektol O«, gdyż jego siła nawaniająca wynosi 0.6—0.8 g/m<sup>3</sup>. Dalsze badanie własności »Detektolu A« i szerszego praktycznego zastosowania są w toku.

Na zakończenie podajemy zestawienie właściwości dotychczasowych środków nawaniających i nowych wprowadzonych przez autorów.



	Merkaptan etylowy	Hydrocarbon	Calodorant Nr. 3 (wg. literatury)	Detektol »K«	Detektol »M« (1 : 2)	Detektol »O«	Detektol »O« + C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> SH (1 : 1)	Detektol »A«
Siła nawaniająca w g/m <sup>3</sup>	0.15—0.2	5—10	0.6	0.25	0.4	0.8—1.0	0.2	0.6—0.8
% związanej siarki	51.6	1.1	4.5	do 6.5	do 2	do 0.15	do 26	do 0.15
merkaptany	zawiera	ślady	zawiera	brak	brak	brak	zawiera, ale nie korodu- jące	brak
temperatura wrzenia	34.7°	76—170°	40—220°	30—220°	30—210°	60—160°	35—160°	60—200°
rozpuszcz. w wodzie	b. słaba	słaba	żadna	żadna	żadna	żadna	b. słaba	żadna
produkty spalenia	CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O SO <sub>2</sub> , SO <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O SO <sub>2</sub> , SO <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O SO <sub>2</sub> , SO <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O SO <sub>2</sub> , SO <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O SO <sub>2</sub> , SO <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O SO <sub>2</sub> , SO <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O N <sub>2</sub>

JW Panu inż. Słomskiemu, dyrektorowi Gazowni miejskiej w Drohobyczu, uważamy za nasz miły obowiązek podziękować na tem miejscu za przeprowadzenie pierwszych praktycznych prób z »Detektolem M« na urządzeniach gazowych w Drohobyczu.

Dr Inż. ALEKSANDER SZULCE.

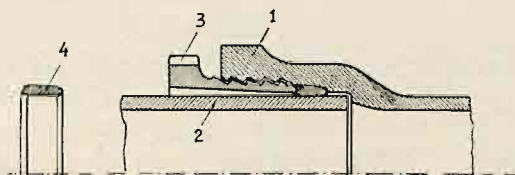
### Nowe połączenia rur.

Dążeniem zagranicznych fachowców jest wyznalezienie coraz do lepszych, łatwiejszych i tańszych w wykonaniu połączeń rur.

Podczas ostatnich studjów zagranicą spotkałem następujące udoskonalenia na tem polu.

#### A) Rury żeliwne.

1) Połączenie systemu »Gelsenkirchen« Zjednoczonych Hut Stalowych, specjalnie dla rur lanych odśrodkowo systemem De Lavaud (rys. 1).

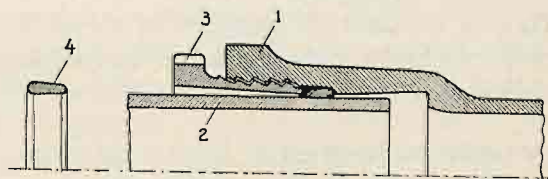


Rys. 1.

Kielich (1) otrzymuje wewnątrz gwint. Na bosy koniec drugiej rury (2) nasuwa się najpierw specjalną żeliwną obrączkę (3), opatrzoną gwintem

zewnątrznym, oraz gumową obrączką (4), która obustronnie posiada ołowianą nakładkę, celem uchronienia gumy przed ujemnem oddziaływaniem składników gazu. Po wsunięciu bosego końca rury do kielicha, przykręca się żeliwną obrączkę (3) — przedtem nasmarowaną smołą — specjalnym kłuczem, dopóki nie nastąpi zupełne uszczelnienie połączenia.

Dla miejscowości, zagrożonych usunięciami (np. w okręgach górniczych), stosuje się zamiast normalnych kielichów — kielichy długie (rys. 2).



Rys. 2.

W Berlinie zastosowano to połączenie, jednak z tą odmianą, że zamiast gumowej obrączki użyto do uszczelnienia specjalnych powrozów, przepojonych masą »Denzo«, której używają tam również do smarowania gwintów.

Kierownictwo berlińskich rurociągów uważa masę »Denzo« za lepszą i odporniejszą niż gumę, która łatwo może stracić elastyczność pod działaniem gazów.

2) Połączenie »Gawa« (rys. 3) patentu inż. Karola Geigera w Getyndze (Göttingen). Kielichy (1) otrzymują na zewnętrznej stronie gwint; uszczelnienie następuje zapomocą obrączki