

NIVOMER
Marek Kolanowski
44-100 Gliwice, ul. Portowa 21
NIP 631-020-75-37
e-mail: nivomer@poczta.onet.pl
www.nivomer.pl
Fax./tel. (32) 234-50-06
601-40-31-21

Gliwice 05.08.2019

DTR

Tyrystorowa zapalarka wysokoenergetyczna ZW-2 do gazu i oleju

Spis treści

1. Opis
2. Budowa
3. Zasada działania
4. Dane techniczne
5. Istota wynalazku
6. Korzyści
7. Zamocowanie

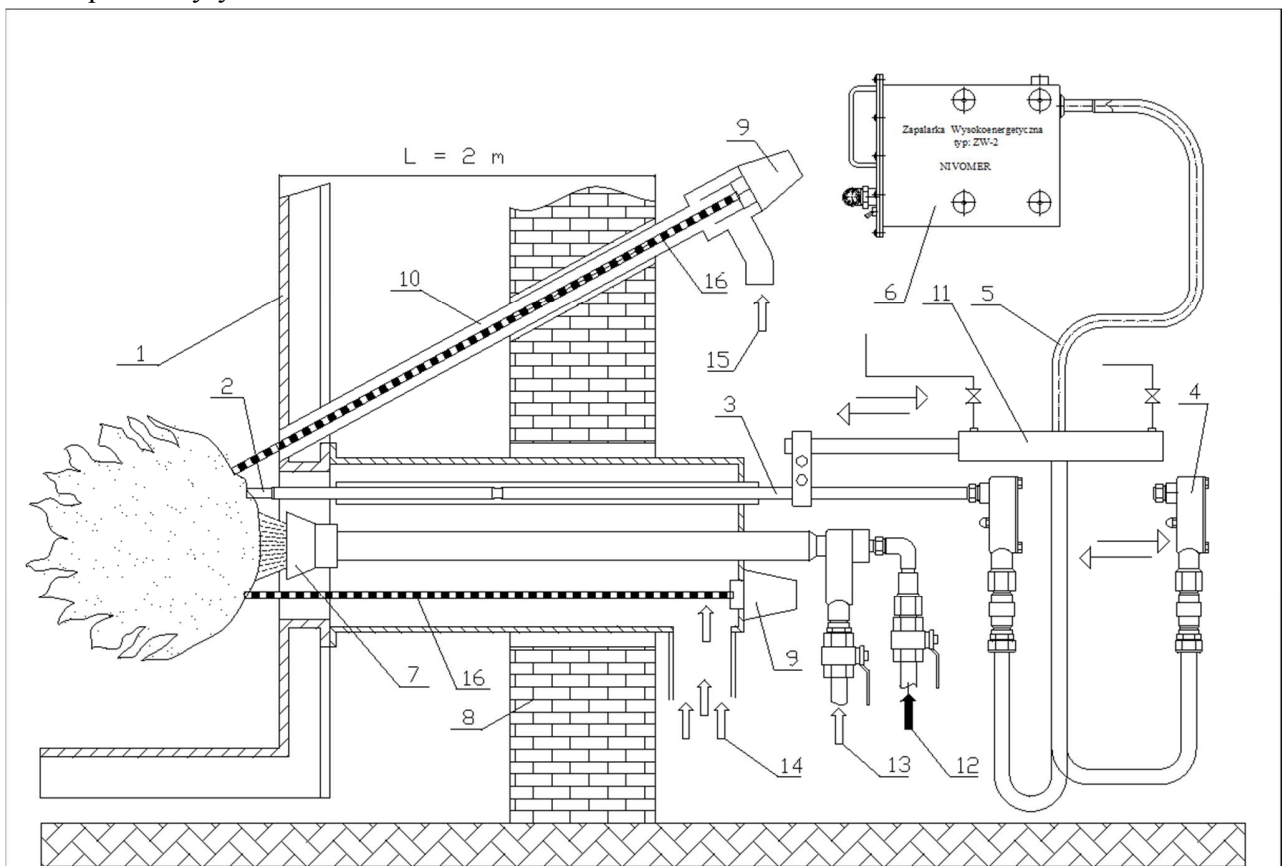
Spis rysunków

- | | |
|---|----------|
| 1. Przykład zastosowania zapalarki ZW-2 | rys. 1. |
| 2. Schemat spalania gazu w pochodni | rys. 2. |
| 3. Schemat blokowy zapalarki ZW- 2 | rys. 3. |
| 4. Schemat ideowy zapalarki ZW-2 | rys. 4. |
| 5. Zapalarka wysokoenergetyczna ZW-2 | rys. 5. |
| 6. Iskrownik do zapalarki ZW-2 | rys. 6. |
| 7. Uchwyt do lancy o średnicy 16 mm | rys. 7. |
| 8. Lanca o średnicy 16 mm | rys. 8. |
| 9. Świeca iskrowa o średnicy 16 mm | rys. 9. |
| 10. Uchwyt do lancy o średnicy 21 mm | rys. 10. |
| 11. Lanca o średnicy 21 mm | rys. 11. |
| 12. Wkład do lancy o średnicy 21 mm | rys. 12. |
| 13. Świeca iskrowa o średnicy 21 mm | rys. 13. |

1. Opis - Stan techniki

Zapalarki wysokoenergetyczne przeznaczone są do zapalania gazów palnych. Zapalarka magazynuje energię elektryczną, która w postaci iskry jest generowana w świecy iskrowej układu rozpałkowego. Tego typu urządzenia mają zastosowanie w układach rozpałkowych kotłów energetycznych, ciepłowniczych, technologicznych, służą do zapalania świec pochodni lub bezpośrednio pochodni w hutach, koksowniach zakładach petrochemicznych oraz przy wydobyciu ropy, gazu i spalania różnego rodzaju uciążliwych gazów ulotowych. Obecnie są wytwarzane następujące typy zapalarek:

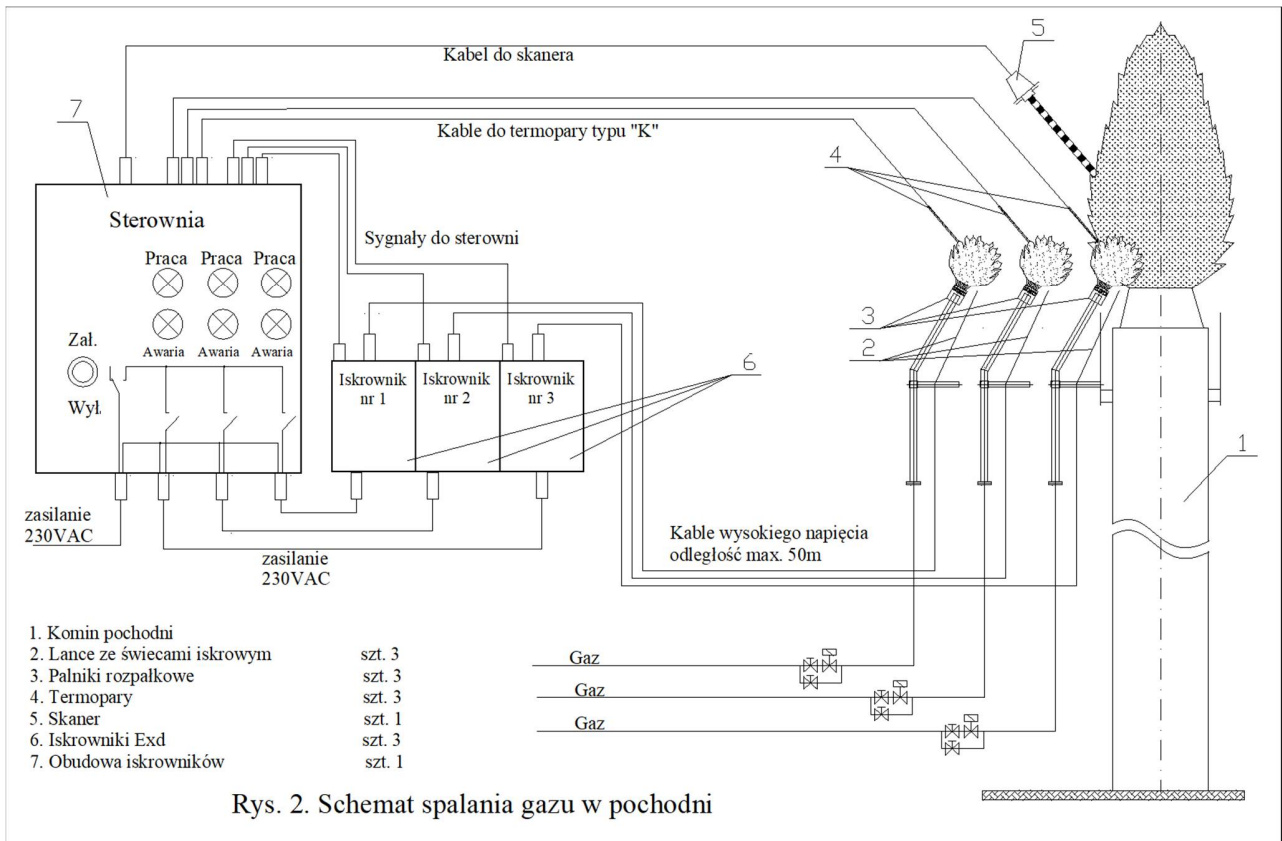
- zapalarki transformatorowe,
- zapalarki piezoelektryczne,
- zapalarki lampowe,
- zapalarki tyrystorowe



Rys.1 . Układ rozpałkowy kotła fluidalnego

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1. Kocioł energetyczny | 10. Kanał kontrolny |
| 2. Świeca iskrowa | 11. Siłownik pneumatyczny |
| 3. Lanca zapalarki | 12. Doprowadzenie paliwa /mazut, olej/ |
| 4. Uchwyt | 13. Doprowadzenie gorącej pary |
| 5. Kabel w peszlu anaconda | 14. Wlot powietrza do spalania |
| 6. Iskrownik | 15. Doprowadzenie powietrza w celu utrzymania kanału kontrolnego w czystości. |
| 7. Palnik olejowy lub mazutowy | 16. Promieniowanie ultrafioletowe płomienia |
| 8. Fundament kotła | |
| 9. Czujnik kontroli płomienia | |

Rys. 1. Przykład zastosowania zapalarki wysokoenergetycznej do rozpalania kotła energetycznego.



Zapalarki transformatorowe i piezoelektryczne w przeważającej części są stosowane w urządzeniach domowych do zapalania gazu, mają małą energię iskry poniżej 1 Julia. Natomiast zapalarki lampowe i tyrystorowe są stosowane jako przemysłowe urządzenia rozpalkowe i mają energię iskry powyżej 2 Juli. Paliwa gazowe są zapalane świecą iskrową bezpośrednio, natomiast paliwa ciekłe z ciężkich olejów i mazutu wymagają wstępnego przygotowania. Przygotowanie to polega na podgrzaniu ciężkich olejów oraz mazutu i następnie rozpyleniu w miejscu iskrzenia świecy iskrowej. W elektrowniach rozpylenie jest realizowane gorącą parą (tzw. atomizowanie). Gdy palniki rozpalkowe osiągną właściwe parametry to wówczas jest podawany węgiel w postaci pyłu. Tego typu układy rozpalkowe mają zastosowanie w elektrowniach posiadających kotły fluidalne /rys.1./.

Zapalarka lampowa posiada lampę wyładowczą, w której odległość pomiędzy elektrodami lampy determinuje potencjał iskry i częstotliwość jej generowania.

Natomiast w zapalarkach tyrystorowych elementem ustalającym częstotliwość wyładowań jest przełącznik półprzewodnikowy a potencjał iskry kondensator magazynujący energię elektryczną. Zarówno w zapalarkach lampowych jak i tyrystorowych energia iskry zależy od połowy iloczynu pojemności kondensatorów i kwadratu napięcia na ich zaciskach.

$$E = 1/2C * U^2$$

E - energia iskry [Jul]

C - pojemność baterii kondensatorów [F]

U_c- napięcie na zaciskach kondensatora [V]

2. Budowa zapalarki ZW-2

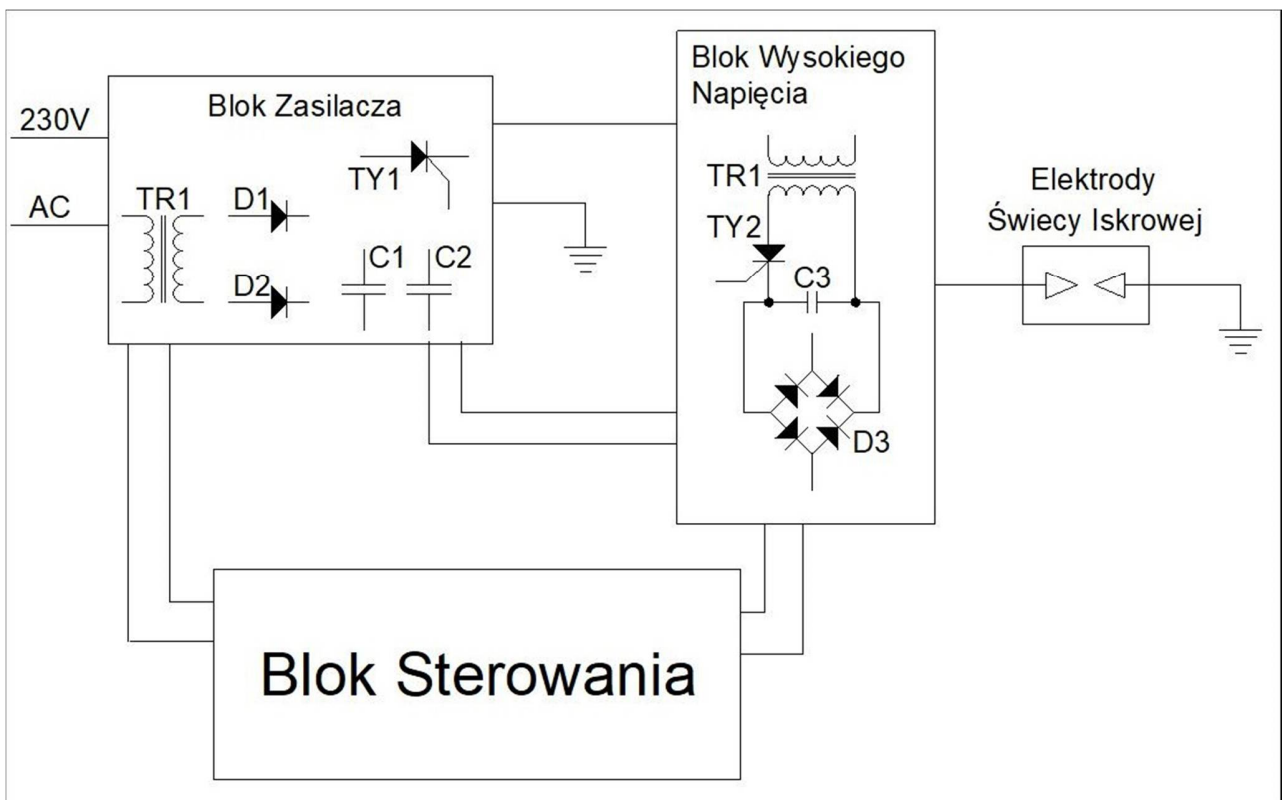
Zapalarka zbudowana jest z trzech bloków / rys.3/:

1. Blok zasilacza
2. Blok wysokiego napięcia
3. Blok sterowania

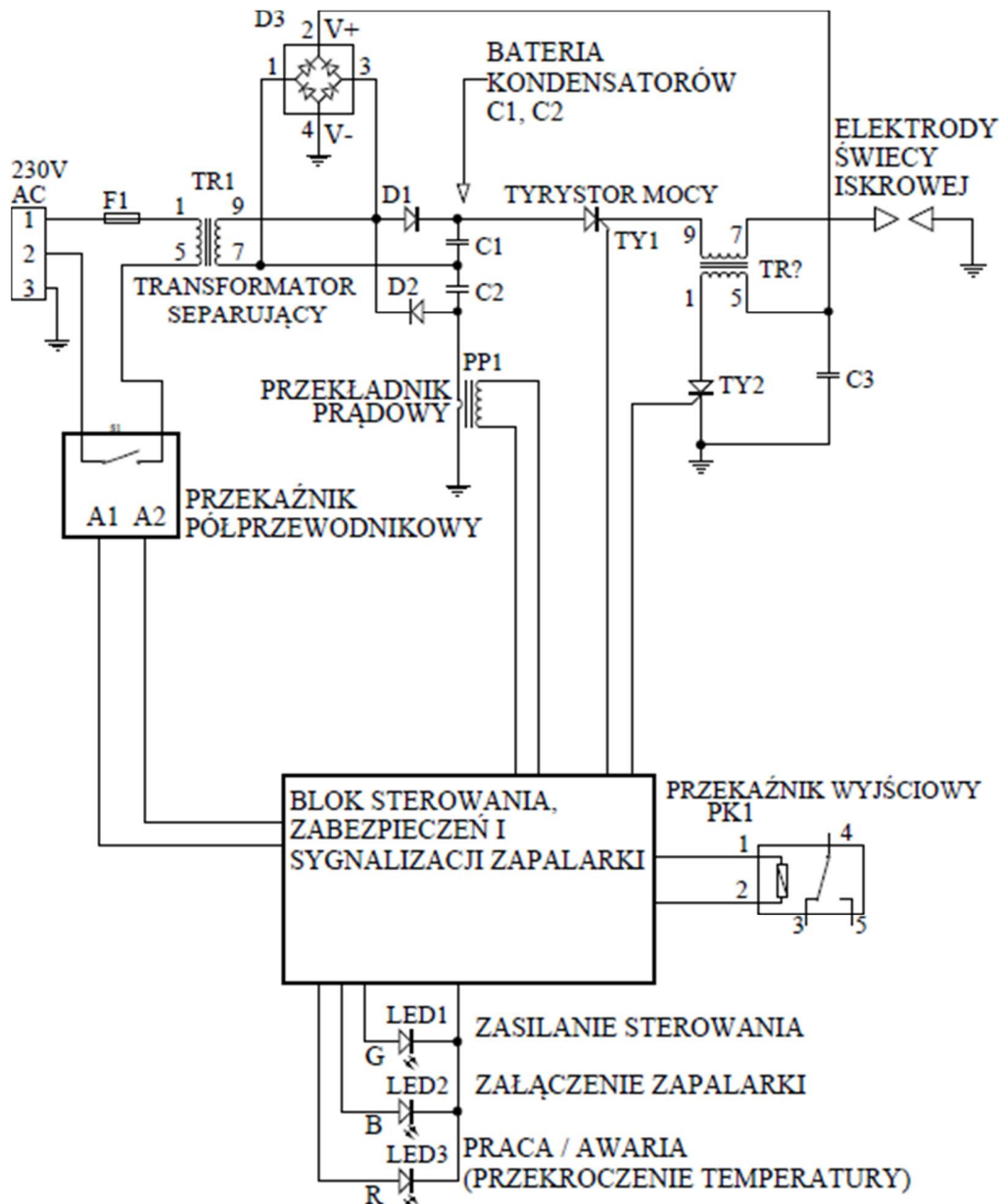
Ad1. W skład bloku zasilacza wchodzi transformator separacyjny TR1, przełącznik półprzewodnikowy S1, układ prostowniczy D1 i D2, bateria kondensatorów C1 i C2 oraz tyrystor mocy TY1 /rys.3 i rys.4/.

Ad2. Blok wysokiego napięcia zbudowany jest z układu prostowniczego D3, kondensatora C3, tyrystora TY2 i transformatora wysokiego napięcia TR2 /rys.3 i rys. 4 /.

Ad3. Blok sterowania zbudowany jest z regulowanego układu wyzwalania przełącznika półprzewodnikowego S1, układu wyzwalania tyrystorów TY1 i TY2, układu przekładnika prądowego PP1 oraz układów sygnalizacji i zabezpieczeń / rys.3 i rys. 4/.



Rys. 3. Schemat blokowy zapalarki ZW-2.



Rys. 4. Schemat ideowy zapalarki tyrystorowej ZW-2

3. Zasada działania

Tyrystorowa zapalarka wysokoenergetyczna jest zasilana napięciem 230 VAC. Napięcie podawane jest do transformatora separacyjnego TR1 przez przełącznik półprzewodnikowy S1 z zadaną częstotliwością. Po wtórnej stronie transformatora TR1 następuje wyprostowanie napięcia i jego powielenie z jednoczesnym ładowaniem baterii kondensatorów C1 i C2. Baterii kondensatorów nie można rozładować, nawet gdy napięcie na okładzinach osiągnie wartość maksymalną ze względu na to, że obwód ładowania kondensatorów jest rozłączony z obwodem rozładowania przez tyrystor mocy TY1. Poza tym napięcie na kondensatorach jest dużo poniżej napięcia pozwalającego na przeskok iskry pomiędzy elektrodami świecy iskrowej. Jednocześnie w tym samym czasie zostaje naładowany kondensator C3 w układzie

pierwotnym transformatora TR2. Uzwojenie wtórne TR2 na którym indukuje się wysokie napięcie jest połączone szeregowo z baterią kondensatorów C1 i C2. W takim przypadku napięcie na elektrodach świecy iskrowej będzie sumą potencjałów baterii kondensatorów C1 i C2 oraz napięcia uzwojenia wtórnego transformatora TR2. Rozładowanie kondensatorów następuje po zamknięciu obwodów przez tyrystor mocy TY1 i tyrystor TY2 bloku wysokiego napięcia. Wartość tego napięcia U_{2TR2} może wynosić do kilku tysięcy volt i jest niezależna od napięcia kondensatorów U_{C1} i U_{C2} magazynujących ładunek elektryczny.

Zależności w tej zapalarni można opisać następującymi wzorami:

$$E = \frac{1}{2}C_1 * U_{C1}^2 + \frac{1}{2}C_2 * U_{C2}^2 + \frac{1}{2}C_3 * U_{C3}^2$$

$$C_1 = C_2 \gg C_3$$

$$U_{C1} = U_{C2} = U_{1TR2}$$

$$E = U_{C1}^2 * (C_1 + 1/2C_3)$$

$$U_{2TR2} = U_{1TR2} * n$$

$$U_Z = U_{C1} + U_{C2} + U_{2TR2}$$

$$U_{C1} = U_{C2} = U_{1TR2}$$

$$U_Z = U_{C1} + U_{C1} + U_{C1} * n$$

$$U_Z = U_{C1} (2 + n)$$

E- energia iskry [Jul]

C_1, C_2 - pojemności baterii kondensatorów [F]

C_3 – pojemność kondensatora pomocniczego [F]

U_{C1}, U_{C2} - napięcia na zaciskach kondensatorów [V]

U_Z - napięcie jonizacyjne na elektrodach świecy iskrowej [V]

U_{2TR2} - napięcie na uzwojeniu wtórnym transformatora TR2 [V]

n- przekładnia transformatora TR2

4. Dane techniczne

- zasilanie	230 VAC
- energia iskry	4 ÷ 20 J
- napięcie iskry	2000 ÷ 8000 VDC i więcej
- częstotliwość wyładowań	2 ÷ 8 Hz
- długość lanc	max do 5 m
- średnice lanc	16 i 21 mm
- długość świecy	300 ÷ 900 mm
- odległość świecy od zapalarki	do 50 m
- temperatura pracy świecy	1000 °C
- temperatura pracy iskrownika	-30°C do + 60°C
- ciśnienie paliwa	3MPa
- rodzaje paliw	gaz ziemny, gaz koksowniczy, gazowe wyziewy węglowodorów, nafta, oleje, mazut, itp.

5. Istota rozwiązania zapalarki tyrystorowej ZW-2. Patent. 232706

W tym rozwiązaniu zapalarki ZW-2 energia elektryczna iskry pochodzi z baterii kondensatorów a napięcie potrzebne do jonizacji przestrzeni pomiędzy elektrodami świecy iskrowej z osobnego źródła, które jest szeregowo włączone w obwód kondensatorów magazynujących energię.

W dotychczasowych rozwiązaniach energia iskry i napięcie jonizacyjne pochodzą z jednego źródła. Pojawiają się rozwiązania zapalarek, w których jest dodatkowe źródło napięcia jonizacji ale włączone równolegle w obwód prądowy kondensatorów magazynujących energię.

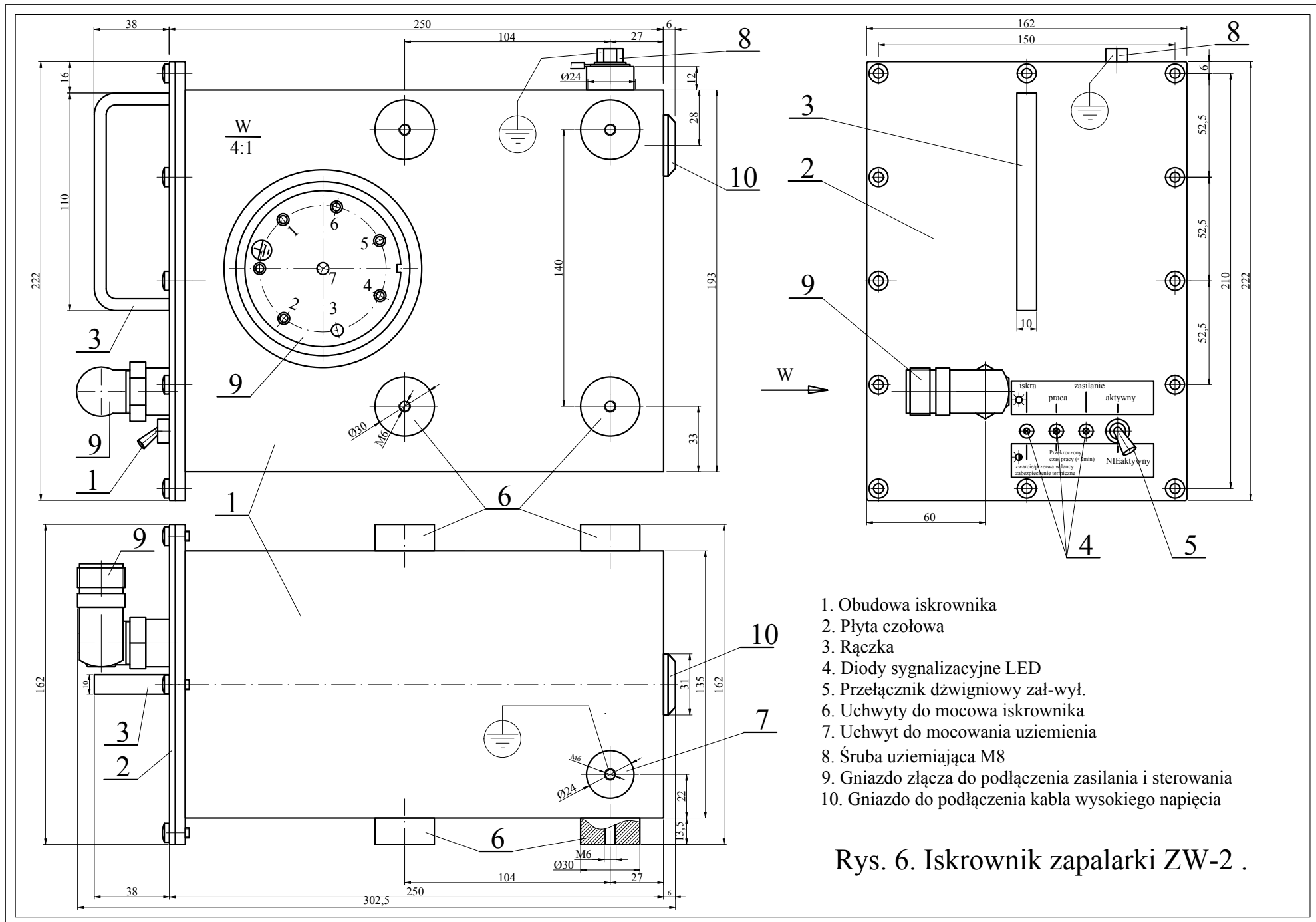
6. Korzyści z zastosowania zapalarki tyrystorowej ZW-2

- możliwość wyprodukowania w oparciu o to rozwiązanie typoszeregu zapalarek dla różnych warunków pracy o różnej energii iskry.
 - zaletą w tym rozwiązaniu jest brak szczeliny powietrznej jak i lampy wyładowczej.
 - wysokie napięcie jonizacji przestrzeni pomiędzy elektrodami świecy uniezależnia nas od wszelkiego rodzaju zabrudzeń elektrod świecy iskrowej oraz powiększającej się odległości pomiędzy elektrodami wynikającej z wypalania się ich w wyniku eksploatacji.
 - możliwość regulacji częstotliwości iskrzenia.
 - sygnalizacja i zabezpieczenia w zapalarec pozwolą identyfikować uszkodzenia na drodze od zasilania iskrownika do świecy iskrowej.
 - rozwiązanie konstrukcyjne zapalarki wysokoenergetycznej ZW-2 jest opatentowane w Urzędzie Patentowym RP pod numerem PAT 232706..
- Patent ten zabezpiecza producenta tej zapalarki przed konfliktem z obecnymi producentami zapalarek wysokoenergetycznych w kraju jak i na rynkach trzecich.

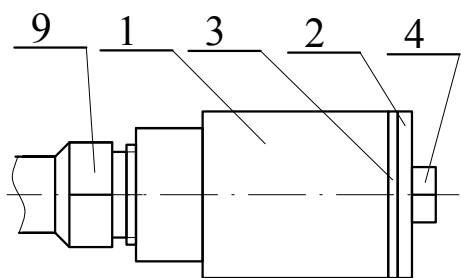
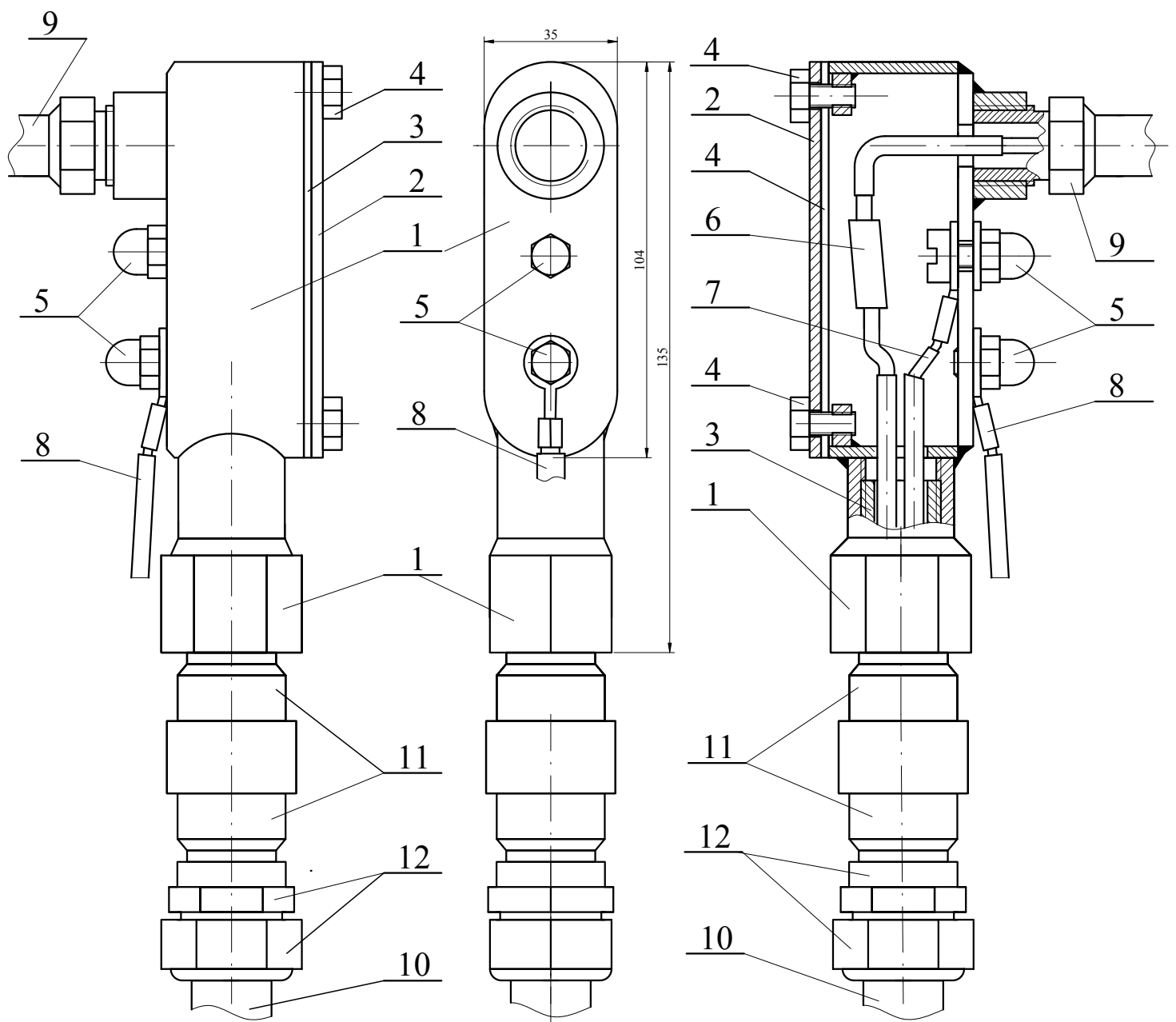
8. Zamocowanie

Iskrownik mocuje się jak najdalej od ekstremalnych warunków pracy. Można powiesić na ścianie lub konsoli albo ustawić na podłodze. Ze względów wytrzymałościowych lancę ze świecą należy prowadzić przez izolacje termiczne i ściany kotłów w kierunku palników rozpałkowych w tubie osłonowej (rurze) /rys.1./.

Przy sterowaniu automatycznym wsuwanie i wysuwanie świecy wraz z lancą jest realizowane przy pomocy siłownika pneumatycznego /rys.1./ . Elementami ograniczającymi skok siłownika są wyłączniki krańcowe .



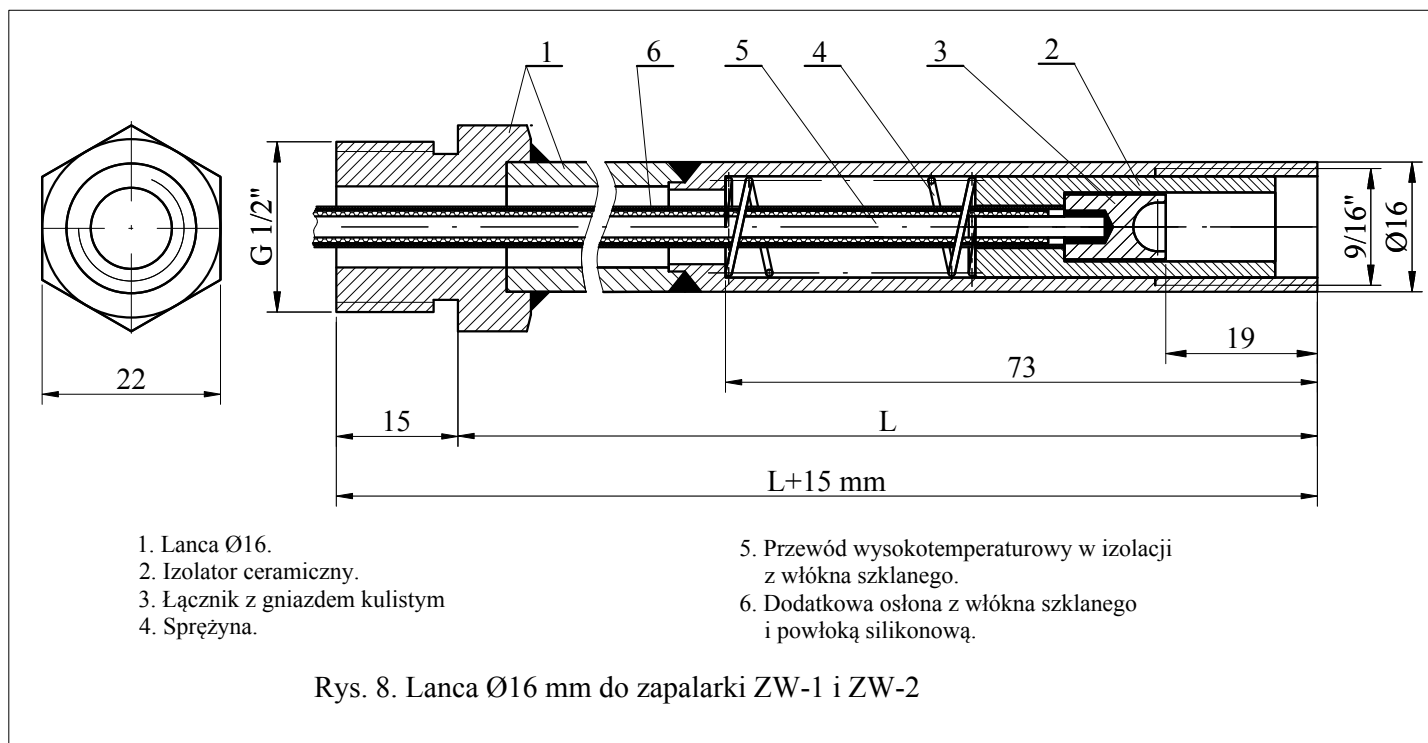
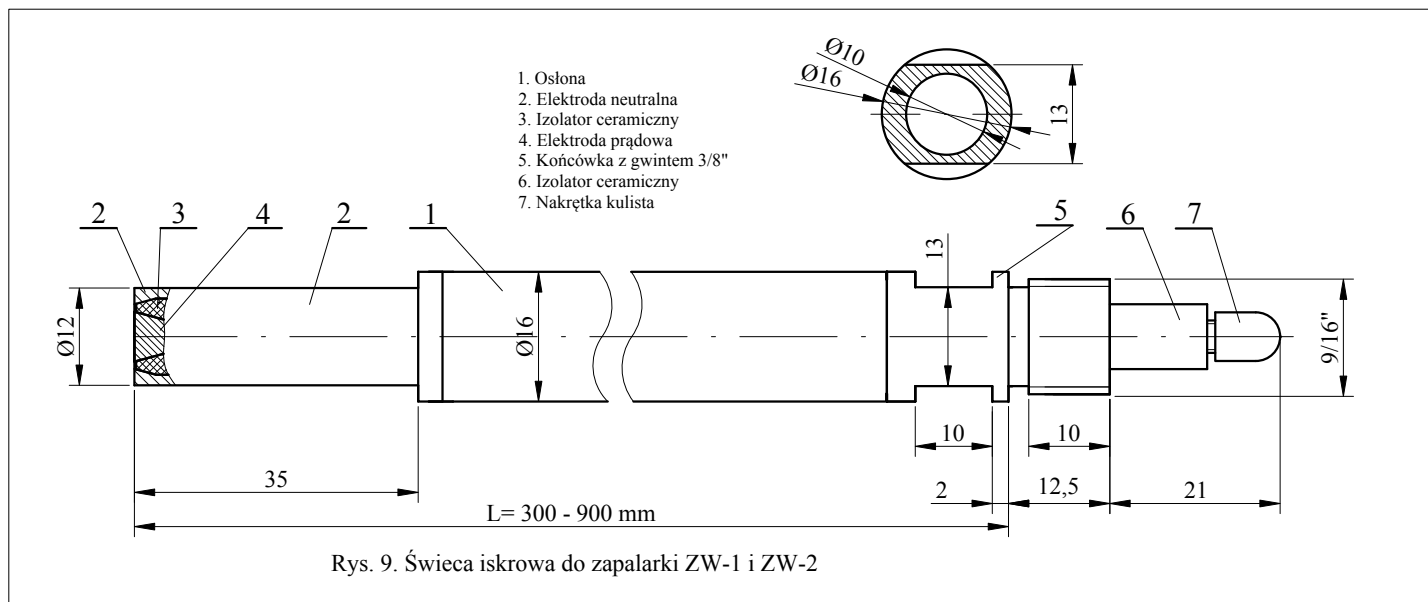
Rys. 6. Iskrownik zapalarki ZW-2 .

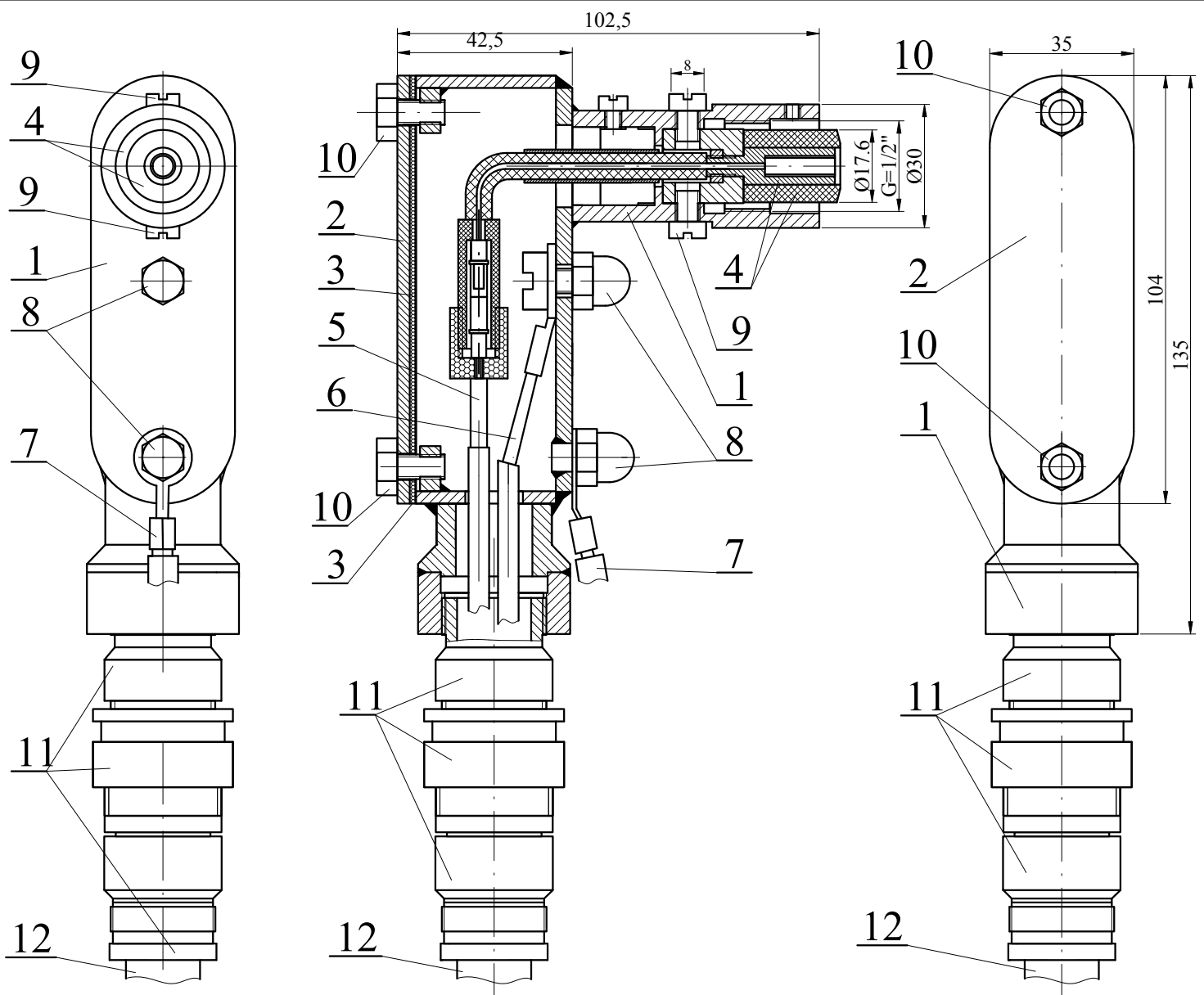


1. Uchwyt
2. Pokrywa
3. Uszczelka gumowa
4. Śruby
5. Nakrętki kuliste
6. Przewód prądowy

7. Przewód neutralny
8. Przewód uziemiający
9. Lanca $\text{Ø}16$
10. Peszel Anaconda $3/8''$
11. Złącza od strony uchwytu
12. Złącza od strony peszla $3/8''$

Rys. 7. Uchwyt do połączenia przewodu osłonowego typu peszel $3/8''$ i lancy o średnicy 16 mm





1. Obudowa
2. Pokrywa
3. Uszczelka gumowa
4. Wkład prądowy
5. Przewód prądowy uchwytu
6. Przewód neutralny (masa)
7. Przewód uziemiający

8. Nakrętki kuliste
9. Wkręty zabezpieczające
10. Wkręty mocujące pokrywę
11. Złącza przejściówki z uchwytu na peszel anakonda 3/8".
12. Peszel anakonda 3/8"

Rys. 10. Uchwyt do połączenia przewodu osłonowego typu peszel 3/8" i lancy o średnicy 21 mm

