

37

ZASIĘG POLARYZACJI KATODOWEJ PRZY STOSOWANIU
UZIOMÓW GŁĘBOKICH

Jerzy Sibila
Politechnika Poznańska

1. Wprowadzenie

W ostatnich kilkunastu latach coraz szerzej stosowane są w ochronie katodowej uziomy głębokie, w których anody umieszczone są pionowo, jedna nad drugą, na głębokościach 15-200 m.

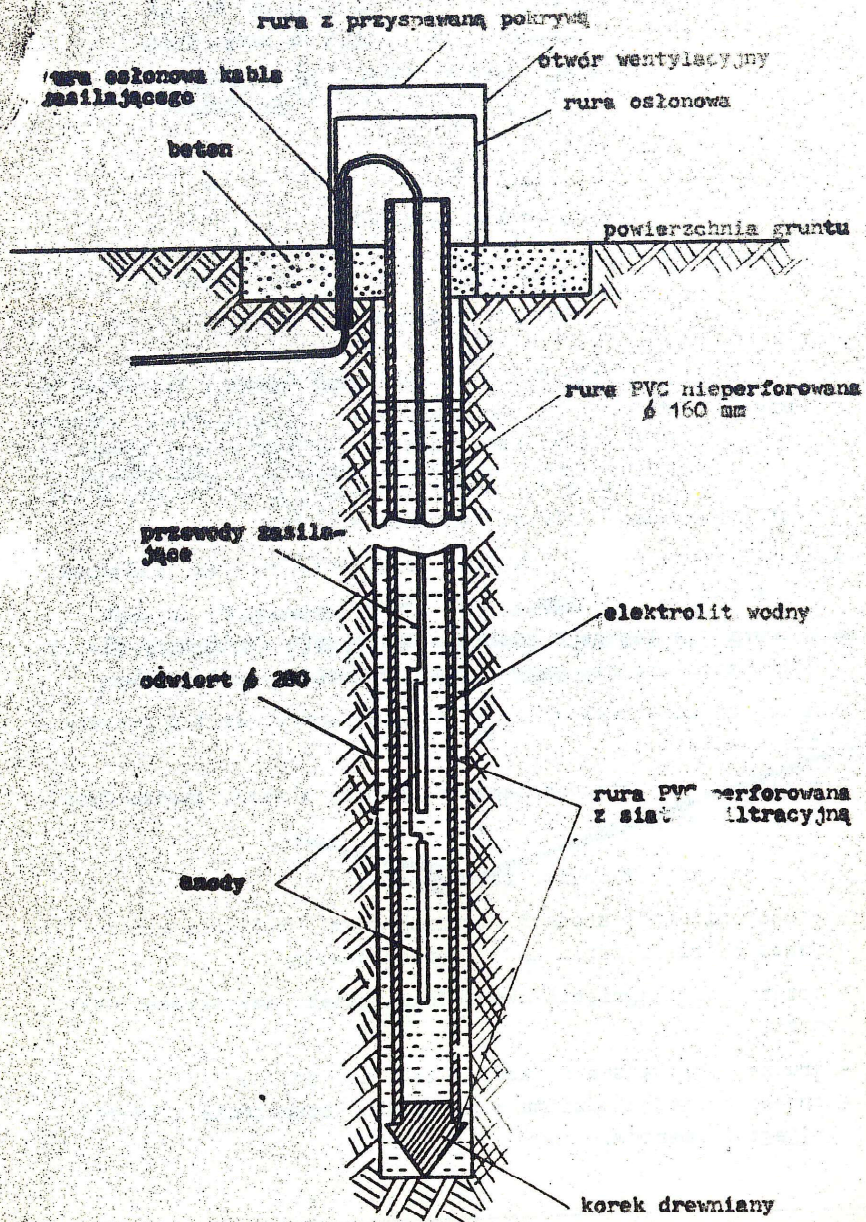
Jako główne zalety uziomów głębokich w porównaniu z tradycyjnymi anodami płytkimi wymienia się [1]:

- zmniejszenie oddziaływania ochrony katodowej na sąsiednie, niechronione konstrukcje podziemne,
- zapewnienie lepszego rozkładu prądu ochronnego i to o większym natężeniu niż przy anodach podpowierzchniowych,
- mniejsze zapotrzebowanie terenu, co umożliwia ich stosowanie w miastach,
- możliwość ich stosowania na obszarach o nawet bardzo wysokiej rezystywności gruntu.

Do wad uziomów głębokich zalicza się:

- wyższy niż przy anodach płytkich koszt wykonania uziomu i to nawet w przeliczeniu na 1 A prądu ochrony,
- trudna do osiągnięcia zwartość materiału zasypkowego wokół anod,
- trudne odprowadzanie gazów z koła anodowego,
- trudną renowację uziomu w przypadku uszkodzenia któregoś z jego elementów.

różnica



Rys. 1. Anodowy uziom głęboki typu otwartego

aln
wyk
ano

2.1

z P
wie
umo
pra
nia
ry
cza
bok
sza
w P
go

2.2

na
ny
do
sto
cza
prz
hut
nad
ano
per

2. Rodzaje uziomów głębokich

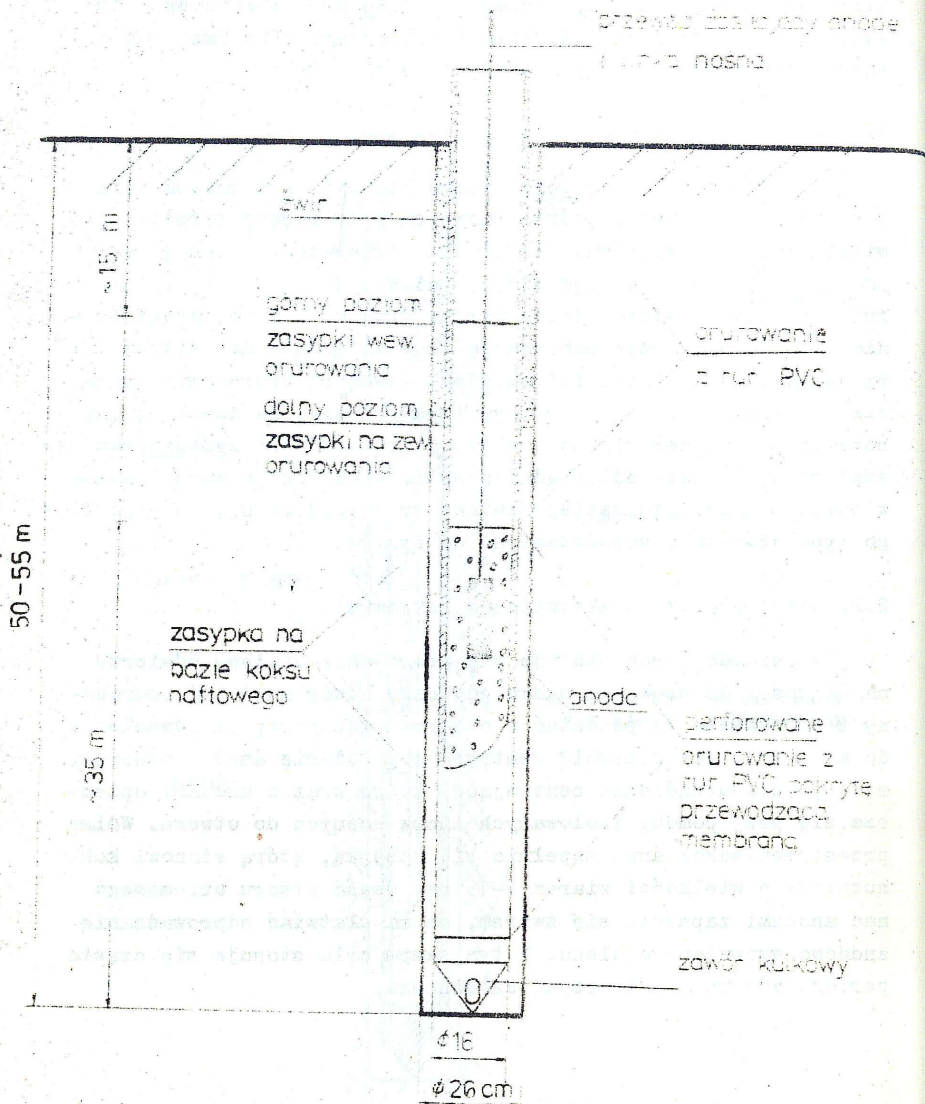
Istnieje wiele rozwiązań konstrukcyjnych stosowanych aktualnie uziomów głębokich, jednak ze względu na technologię ich wykonania a zwłaszcza materiał wypełniający przestrzeń wokół anod można wyróżnić trzy rodzaje tych uziomów.

2.1. Anodowy uziom głęboki typu otwartego

Zasadniczy element tego uziomu stanowi perforowana rura z polichlororku winylu, której zadaniem jest zabezpieczenie odwiertu przed zasypaniem. Perforacja powierzchni bocznej rury umożliwia swobodny dopływ wody gruntowej do uziomu i wypływ prądu z anod do odpowiednich warstw gruntu. W celu zapobieżenia przenikaniu przez perforację cząstek gruntu do wnętrza rury owija się ją siatką filtracyjną. Wewnątrz orurowania umieszcza się w łatwy sposób w wodnym elektrolicie, na dowolnej głębokości anody. Rezystywność elektrolitu można korzystnie zmniejszać przez dodanie odpowiednich soli. Konstrukcję opracowanego w Politechnice Poznańskiej /patent nr P 240862/ uziomu głębokiego typu otwartego przedstawiono na rys. 1.

2.2. Uziom głęboki z aktywatorem koksowym

W uziomach tych stosuje się orurowanie stalowe odwiertu na długości 10 m. W przypadku gdy cały otwór musi być orurowany i orurowanie ma pozostać w otworze, łączy się je równolegle do anod [2]. Aby zapewnić centryczne położenie anod w otworze, stosuje się urządzenie centrujące, które wraz z anodami opuszcza się przy pomocy izolowanych linek nośnych do otworu. Wolną przestrzeń wokół anod zapełnia się zasypką, którą stanowi koks hutniczy o wielkości ziaren 2-15 mm. Część otworu uziomowego nad anodami zapełnia się żwirem, co ma ułatwić odprowadzanie anodowo wyzwalanego tlenu. W tym samym celu stosuje się często perforowaną rurę z tworzywa sztucznego.



2

a

t

w

n

w

zi

Ki

r:

dc

dc

o

oj

za

ka

o

dz

uz

gk

Zg

za

si.

rys. 2.1. Schemat układu studni z anodą

2.3. Uziom głęboki z fluidyzowanym aktywatorem kokсовым

W uziomie głębokim typu otwartego, na skutek umieszczenia anod w elektrolicie wodnym zachodzi przyspieszone zużycie materiału anod. Natomiast w uziomie z zasypką z koksu hutniczego wymiana anod np. w przypadku ich uszkodzenia, jest praktycznie niemożliwa.

Dopiero zastosowanie dającej się upłynniać zasypki koksowej umożliwia wymianę nieprawidłowo działających anod, oraz zapewnia niską rezystancję uziomu i małe zużycie materiału anod. Konstrukcję tego typu uziomu wymiennalnego przedstawiono na rys. 2.

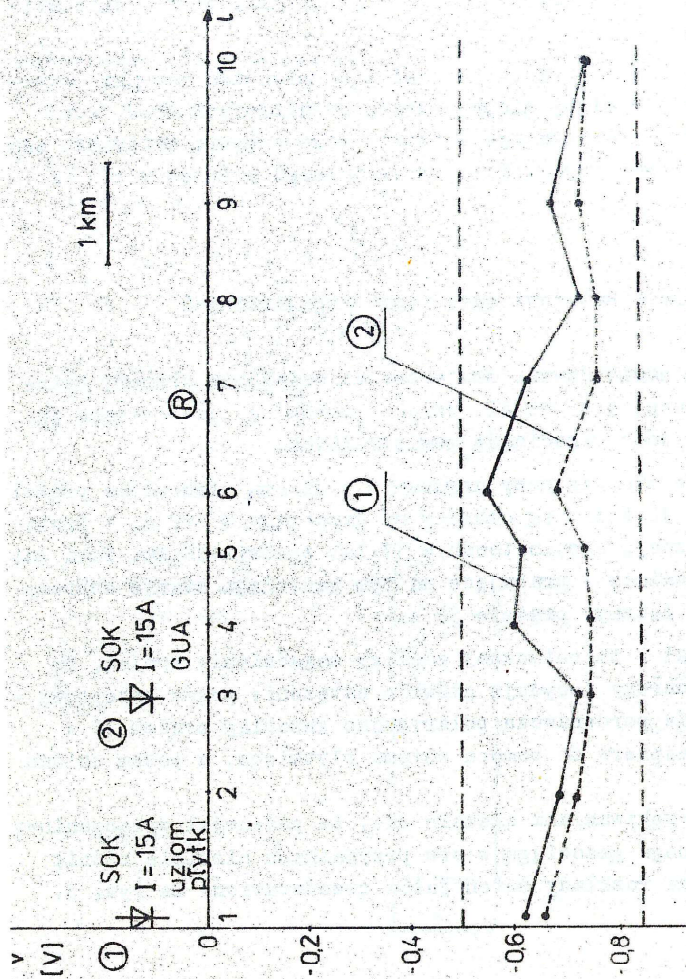
3. Ochrona katodowa rurociągów magistralnych

W celu stwierdzenia skuteczności działania ochrony katodowej wykonanej przy użyciu uziomu głębokiego zastosowano ją do ochrony dwóch gazociągów magistralnych.

Okazało się, że przy uzyskanym z uziomu głębokiego prądzie o natężeniu 40 A zasięg ochrony na gazociągu \varnothing 600 m, o izolacji bitumicznej, eksploatowanym 17 lat wynosił 32 km. Taki sam zasięg zapewniały 4 pracujące na tym gazociągu stacje ochrony katodowej o łącznym prądzie 52 A.

Ponieważ z teoretycznej analizy zagadnienia wynika, że o zasięgu ochrony decyduje głównie natężenie prądu przeprowa-
dzono badania porównawcze polaryzując gazociąg prądem 15 A uzyskanym najpierw za pomocą uziomu płytkiego, a potem uziomu głębokiego.

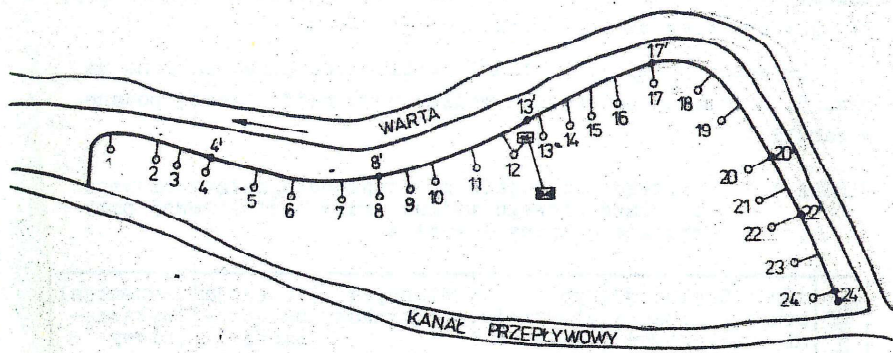
Zgodnie z oczekiwaniami okazało się, że potencjał wyłączeniowy zabezpieczonego gazociągu w obu przypadkach niewiele różnił się. Uzyskane rozkłady potencjałów przedstawiono na rys. 3.



rys. 3. Potencjał wyłączeniowy wzdłuż wyprostowanej trasy szacownika w przewadce
 dalałanta i szacownika ochrony katodowej (1) oraz doświetlonej szacownicy
 z rębkiem w terenie szacowniczym (2).

4. Ochrona katodowa studni głębinowych

Kolejny uziom głęboki zastosowano do wspólnej ochrony katodowej 24 studni głębinowych i rurociągu zbiorczego wody surowej na ujęciu wody dla m. Poznania. Plan sytuacyjny rurociągu i studni przedstawiono na rys. 4.



LEGENDA

- studnia nr
- punkt pomiarowy
- ⊞ stacja katodowa
- ▣ anodowy uziom głęboki

Rys. 4 Plan sytuacyjny ochrony katodowej studni

Próba ochrony katodowej wykonana za pomocą snod powierzchniowych nie dała pozytywnego rezultatu, gdyż prąd ochrony /14 A/ wpływał tylko do 4-5 najbliższych studni a przesunięcia potenc

wynosiło zaledwie 20-25 mV.

W uzioście głębokim umieszczono 14 anod z żeliwa wysoko-
krzemowo-chromowego i uzyskano prąd ochrony 51 A. W celu
określenia skuteczności działania tego uziośtu przeprowadzono
pomiaru potencjału elektrochemicznego rurociągu tłocznego i rur
nadmiltrowych studni przy powierzchni ziemi. Dla zmierzenia
rozkładu potencjału wzdłuż rury nadmiltrowej studni, umieszczono
dla wybranej studni, na kilku różnych głębokościach elektro-
dy odniesienia. Okazało się, że wraz ze wzrostem głębokości
potencjał rury nadmiltrowej jest coraz bardziej ujemny. Można
zatem sądzić, że jeżeli osiągnięty został potencjał ochronny
obudowy studni przy powierzchni ziemi, to został osiągnięty po-
tencjał ochronny na całej powierzchni studni.

Uzyskane potencjały studni głębinowych przedstawiono na
rys. 5, a rozkład potencjału wzdłuż rury nadmiltrowej podano
w tabeli 1.

TABELA 1 Rozkład potencjału spoczynkowego, załączeniowego
i wyłączeniowego wzdłuż rury nadmiltrowej przy
prądzie ochrony $I = 51 \text{ A}$

Lp.	Nr studni	Głębokość zakopania elektrod odniesienia [m]	Typ elektrody odniesienia	Potencjał spoczynkowy	Potencjał załączeniowy	Potencjał wyłączeniowy
				V_{spo} [V]	$V_{\text{zał}}$ [V]	$V_{\text{wył}}$ [V]
1	2	3	4	5	6	7
1.		0	Cu/CuSO ₄	-0,57	-1,90	-0,88
2.		5	Cu/CuSO ₄	-0,77	-1,58	-0,96
3.	24	13	Cu/CuSO ₄	-0,93	-1,16	-1,12
4.		13	Zn	+0,10	-0,70	-0,08
5.		23	Zn	-0,04	-0,58	-0,48

WS

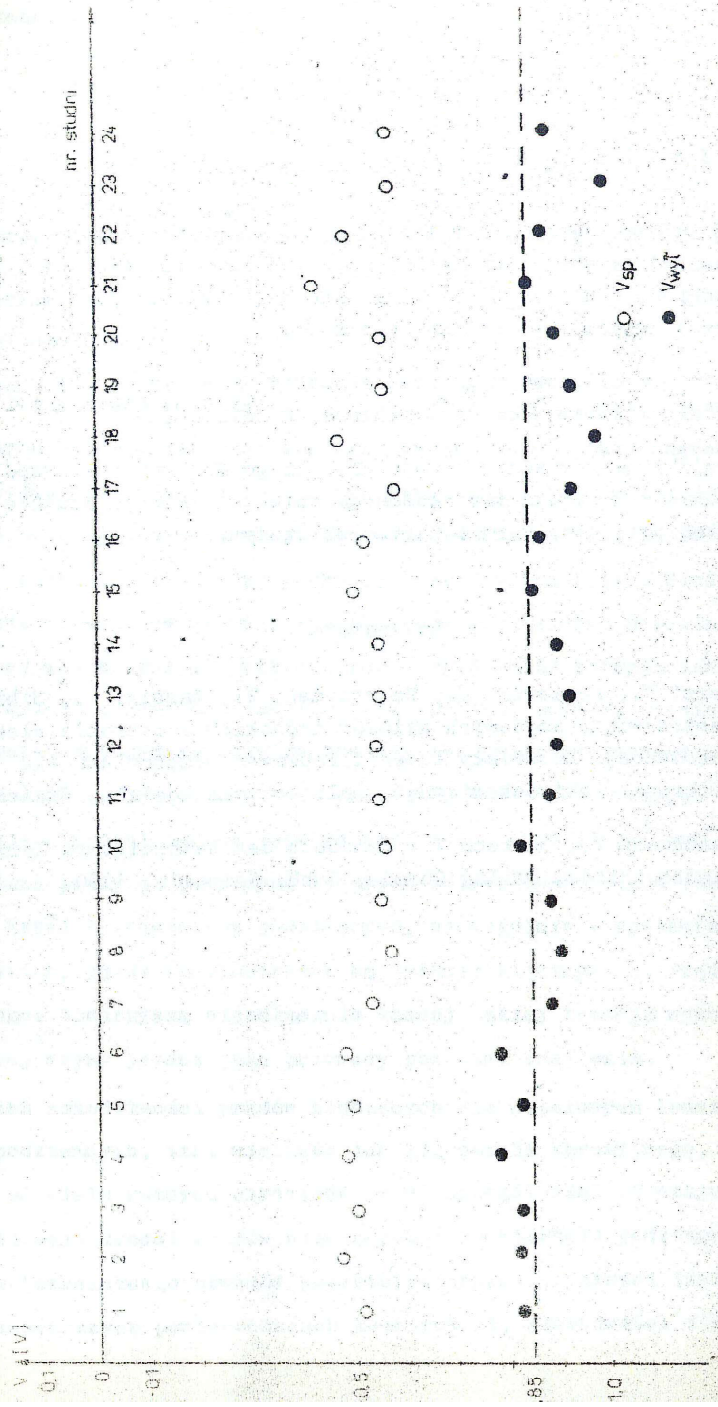
no
i rur
a
zcho-
ktro-
i
zna
ny
y po-

na
no

igo
zy

ocjaż
ze-

- [V]
- ,88
- ,96
- ,12
- ,08
- ,48



rys. 5. Rozkład potencjałów studni

W n i o s k i

1. Z uziomu głębokiego można otrzymać znacznie większe prądy aniżeli z anod powierzchniowych, co zapewnia większy zasięg ochrony i umożliwia ochronę katodową konstrukcji wymagających dużych gęstości prądu ochrony.
2. Ochrona katodowa z uziomem głębokim daje bardzo równomierny rozkład potencjału na chronionej konstrukcji.
3. Dzięki zastosowaniu uziomu głębokiego możliwa jest wspólna ochrona katodowa tak złożonego obiektu jakim są studnie głębinowe wraz z rurociągiem zbiorczym.

Literatura

1. Horst W., Kozłowski J., Machczyński W., Massiel G., Sibila J.: Zastosowanie anodowych uziomów głębokich w ochronie elektrochemicznej. Materiały I Sesji Naukowej podproblemu C.2 "Ochrona elektrochemiczna", Politechnika Gdańska, Gdańsk 1983
2. Baackmann W., Schwenk W.: Handbuch des Kathodischen Korrosionsschutzes, Verlag Chemie, GmbH, Weinheim, 1980.

1.

1

kor

na

roz

kr

cy

ny

fa

pra

kor

Om

gów

mie

bite

tuj

St

cji

leż

lob

st

na