



KLASYCZNA OCHRONA KATODOWA WĘZŁA PRZESYŁOWEGO GAZU

CLASSIC CATHODIC PROTECTION OF GAS TRANSMISSION JUNCTION PLANT

Maciej Markiewicz

Instytut Górnictwa Naftowego i Gazownictwa

Słowa kluczowe: klasyczna ochrona katodowa, powierzchnie symulujące, skuteczność ochrony katodowej

Keywords: classic cathodic protection, simulating probes, cathodic protection efficiency

Streszczenie

Opisano realizację ochrony katodowej gazociągów na terenie Węzła Przesyłu Gazu połączonego galwanicznie z zewnętrznymi gazociągami przesyłowymi. Gazociągi nie są uziemione, dzięki czemu przyjęto i z powodzeniem sprawdzono podczas próbnej polaryzacji, koncepcję klasycznej ochrony katodowej prądem z zewnętrznego źródła przy użyciu dwóch płytkich uziomów anodowych. Stwierdzono przez pomiary istotne katodowe przesunięcie potencjałów gazociągów na terenie węzła pod wpływem ochrony katodowej gazociągów przesyłowych. Przy gazociągach zainstalowano 46 sond pomiarowych. Wyniki pomiarów potencjałów powierzchni symulujących sond były zgodne z oczekiwaniami. Jedynie w dwóch miejscach nie uzyskano pełnej ochrony katodowej.

Summary

The cathodic protection of Gas Transmission Junction Plant pipelines galvanically coupled with outside gas transmission pipelines has been described. Due to the fact that pipelines are not grounded, the classic impressed current cathodic protection concept with two shallow anodic groundbeds has been adopted and successfully tested using temporary arrangement. It was also proved by measurements that outside CP systems cause substantial cathodic potential shift on the pipelines within the plant. As many as 46 simulating probes have been mounted close to the pipelines to check the efficiency of the erected cathodic protection. Only in two cases the required protection level has not been reached.

Wprowadzenie

Galwaniczne połączenia gazociągów z siecią uziemiającą oraz ze zbrojeniami konstrukcji żelbetowych są regułą na terenie istniejących obiektów gazowniczych, takich jak tłocznie, węzły przesyłowe i rozdzielcze, stacje gazowe. Wymaga tego ochrona odgromowa obiektu oraz ochrona przeciwporażeniowa personelu [1,2,3]. Szczególnie niepożądane są połączenia gazociągów z prętami zbrojeniowymi jeżeli pozostają one w stanie pasywacji czyli są katodami ogni w tworzących się ze stalowymi powierzchniami rurociągów znajdujących się w tym samym elektrolicie glebowym. Ocynkowana stalowa taśma, powszechnie stosowana w sieci uziemiającej jest natomiast anodą w ogniwie utworzonym ze stalą rurociągową i pozostaje nią dopóki cynk nie ulegnie rozтворzeniu. Połączenia z siecią uziemiającą nie stanowią więc zagrożenia korozyjnego dla rurociągów, jednak praktycznie uniemożliwiają stosowanie klasycznych sposobów pomiaru potencjałów rurociągów. W nowych obiektach można skutecznie nie dopuścić do powstania galwanicznych połączeń rurociągów z prętami zbrojeniowymi, natomiast ze względów bezpieczeństwa trzeba pozostawić bezpośrednie połączenia z siecią uziemiającą zapewniające ekwipotencjalizację metalowych konstrukcji obiektu. Ochrona katodowa, która w założeniu dopuszcza, że znaczna część prądu ochrony wpływa do sieci uziemiającej (w przypadku nowych obiektów) względnie do sieci uziemiającej i zbrojeń żelbetu (w przypadku obiektów istniejących), nosi nazwę lokalnej [4]. Podstawowym warunkiem skutecznej polaryzacji katodowej rurociągów mimo ich galwanicznego połączenia z obcymi katodami i anodami, jest odpowiednie rozwiązanie i umieszczenie uziomów anodowych. W klasycznej ochronie lokalnej stosuje się centralnie usytuowany uziom głęboki w połączeniu z pojedynczymi płytkami uziomami w miejscach gdzie polaryzacja rurociągów okazuje się niewystarczająca [4,5]. Zamiast uziomu głębokiego można zastosować płytki uziom wielokrotny, tzw. rozłożony składający się z licznych pojedynczych anod umieszczonych blisko rurociągów. Rolę uziomu rozłożonego może również pełnić anoda kablowa. W obydwóch przypadkach rurociąg znajduje się w stożku napięciowym uziomu anodowego, przez co jest ułatwiony dopływ prądu ochrony katodowej do miejsc defektów w powłoce ochronnej rurociągu lub podziemnego elementu armatury [5].

Ochrona katodowa gazociągów przesyłowych jest od dawna technicznym standardem. Galwaniczne połączenia gazociągów przesyłowych z rurociągami na terenie np. tłoczni, zakłócają funkcjonowanie tej ochrony. Z tego względu pożądane, a w przypadku nowych gazociągów przesyłowych niezbędne, staje się instalowanie złączy izolujących na gazociągach wchodzących na teren obiektu. Równocześnie powstają przez to warunki realizacji autonomicznej ochrony katodowej obiektu gazowniczego. Istniejące w kraju instalacje ochrony katodowej obiektów gazowniczych, zarówno małych jak i dużych są z reguły, przynajmniej w założeniu, instalacjami autonomicznymi.

Koncepcja ochrony katodowej WPG Krobia

Węzeł Przesyłu Gazu (WPG) Krobia zajmuje obszar blisko 10 000 m². Na terenie WPG znajduje się ponad 1200 m podziemnych gazociągów o średnicach najczęściej od 250 do 350 mm i liczna podziemna armatura. Gazociągi posiadają bitumiczne powłoki ochronne a armatura, z wyjątkiem nowych kurków, jest pomalowana asfaltoz.

Do węzła dochodzi 9 gazociągów przesyłowych oraz gazociąg zasilający pobliską stację redukcyjną, który jest odcięty od węzła za pomocą monobloku izolującego. Na jednym z gazociągów przesyłowych jest zainstalowane podziemne izolujące połączenie kołnierkowe. Na dwóch innych gazociągach są zainstalowane monobloki, które jednak nie mają praktycznego znaczenia, ponieważ nie ma monobloków na równolegle do nich biegnących i galwanicznie z nimi połączonych gazociągach tej samej relacji.

Grunt na terenie węzła jest średnio agresywny o rezystywności w granicach od 20 do 60 Ω m. Wartości pH nie są niższe od 5.5 i nie przekraczają 7. Oddziaływanie prądów błędzących, jak wykazują pomiary potencjałów gazociągów, jest niewielkie.

Na terenie węzła nie ma sieci uziemiającej połączonej z elementami technologicznymi. Ekspertyza przeprowadzona w 1992 roku wykazała, że rezystancja uziemienia obiektu wynosi 0.5 Ω , co nie może być zaskoczeniem zważywszy na rezystywność gruntu i połączenie węzła z licznymi zewnętrznymi gazociągami.

Przystępując do prac nad realizacją ochrony katodowej WPG Krobia rozważono wstępnie trzy warianty:

1. Ochrona gazociągów i armatury prądem pochodzącym ze stacji ochrony katodowej zainstalowanych na gazociągach przesyłowych – poprzez odpowiednią regulację parametrów tych stacji;
2. Ochrona gazociągów i armatury prądem stacji zainstalowanej na terenie WPG oraz prądami jak w wariancie 1;
3. Ochrona gazociągów i armatury wyłącznie prądem stacji zainstalowanej na terenie WPG.

Wariant 3 wymagałby zainstalowania złączy izolujących na sześciu gazociągach przesyłowych wchodzących na teren WPG. Ochrona katodowa byłaby przy tym tylko w założeniu ochroną autonomiczną. Wskutek bowiem nienajlepszej jakości powłok ochronnych gazociągów przesyłowych oraz gazociągów i armatury na terenie WPG, prądy ochrony katodowej gazociągów przesyłowych i węzła opływałyby złącza izolujące i nakładałyby się wzajemnie na siebie. W tej sytuacji poniesienie kosztów zakupu i montażu 5 monobloków izolujących o średnicy DN500 i jednego monobloku o średnicy DN400, byłoby mocno problematyczne.

Możliwości realizacji wariantu 1 zbadano dokonując regulacji parametrów ochrony 11 stacji ochrony katodowej gazociągów przesyłowych. Przeprowadzono dziewięć serii pomiarów. Potencjały podziemnych gazociągów i elementów armatury mierzono korzystając z dostępnych elementów technologicznych (59 miejsc) i punktów pomiarowych (4 miejsca), stosując przenośną elektrodę odniesienia Cu/CuSO₄.

Potencjałowe kryterium ochrony katodowej stali w glebie o rezystywności <100 Ω m w temperaturze < 40°C, wynosi -850mV względem elektrody Cu/CuSO₄ [6]. Wartością potencjału porównywaną z kryterium ochrony jest potencjał wolny od omowego spadku napięcia pomiędzy chronioną powierzchnią stali a elektrodą odniesienia. Synchroniczne wyłączenie prądów ochrony katodowej wszystkich stacji oddziaływujących na podziemne konstrukcje WPG nie eliminuje całkowicie omowego spadku napięcia. W ziemi nadal płyną prądy ogniów elektrochemicznych, których

anodami są eksponowane powierzchnie stalowych rurociągów lub armatury, a katodami – pręty zbrojeniowe. W tych warunkach potencjał wyłączeniowy, mniej ujemny od rzeczywistego potencjału ochrony, jest niemiarodajny dla określenia skuteczności ochrony katodowej. Pozostaje posłużenie się potencjałem załączeniowym, czyli mierzonym przy pracującej ochronie katodowej. Kryterium ochrony katodowej formułuje się wówczas jako [5]:

$$U = -850 - 300 = -1150 \text{ mV} \quad (1)$$

Parametry „pierwszych” (najbliższych węzła) i „drugich” stacji ochrony katodowej na gazociągach przesyłowych ustawiono według potencjałów wyłączeniowych w punktach drenażu -1100 mV względem elektrody Cu/CuSO_4 . Przyjęto, że jest to ustawienie optymalne, mimo iż nie sprawdzono skuteczności ochrony katodowej w punktach pomiarowych na gazociągach. Uznano, że obniżenie potencjału w punkcie drenażu poniżej -1100 mV może spowodować przechronienie gazociągu w nieznanach miejscach. Ponadto obniżenie potencjału w punkcie drenażu wymagałoby zwiększenia prądu danej stacji do wartości, przy której mogłoby wystąpić szkodliwe oddziaływanie na sąsiednie podziemne konstrukcje.

Łączny prąd ochrony katodowej 11 stacji wynoszący 77 A wywołuje przyrosty potencjałów w stosunku do potencjałów bez ochrony katodowej o wartościach od 171 do 483 mV . Średni przyrost potencjału wynosi 355 mV . Są to wartości wysokie. Kryterium ochrony -1150 mV jest wówczas spełnione w 18 miejscach na 63 . Zdolność polaryzacyjna gazociągów i szybkość polaryzacji są duże.

W świetle powyższych wyników, zdecydowano się na przeprowadzenie próby wariantu 2 ochrony katodowej WPG, będącego rozwiązaniem pośrednim pomiędzy wariantami 1 i 3.

Próba ochrony katodowej WPG Krobia

Przed próbą ochrony katodowej wykonano pomiary potencjałów gazociągów względem przenośnej elektrody odniesienia Cu/CuSO_4 w 56 miejscach pomiarowych. Podczas pomiarów suma prądów 9 stacji ochrony katodowej na gazociągach przesyłowych wynosiła 46 A .

Próbną polaryzację gazociągów na terenie węzła przeprowadzono przy użyciu przenośnej stacji katodowej 20 A , 50 V i uziomu anodowego składającego się z 3 rur stalowych $\Phi 100 \text{ mm}$, dł. 2 m z szerokim gwintem z przyspawanej blachy. Miejsca zainstalowania uziomów anodowych dobrano z uwagi na konfigurację gazociągów i rezystywność gruntu, którą wyznaczono w trzech miejscach metodą sondowania geoelektrycznego. Przeprowadzono trzy serie pomiarów przy różnych układach uziomu anodowego. Optymalnym okazał się układ dwóch uziomów, które obciążały się prądami 4.5 i 2 A . Podczas pomiarów próbna SOK pracowała w przerywanym cyklu pracy $25/5 \text{ s}$ wymuszonym przez stycznikowy przerywacz.

Wyniki próbnej polaryzacji gazociągów Węzła zamieszczono w Tabl. 1 (seria XVI). Zestawiono je z wynikami IV serii pomiarów przeprowadzonej przy wyłączonych wszystkich stacjach ochrony katodowej na gazociągach przesyłowych oraz z wynikami IX serii przeprowadzonej przy łącznym prądzie zewnętrznych stacji 77 A i XIII serii przeprowadzonej przy łącznym prądzie tych stacji 46 A .

Tabl. 1. Wyniki pomiarów potencjałów gazociągów i elementów armatury WPG Krobia
względem przenośnej elektrody odniesienia miedź / nasycony siarczan miedzi

Nr i lokalizacja miejsca pomiaru		seria IV	seria IX	seria XIII	seria XVI
		29.06.00	28.07.00	24.10.00	25.10.00
U [mV]					
1.	zawór 1104-Police	-702	-1160	-912	-1300/-1049
2.	zasuwa M1 - Grodzisk	-768	-1152	-1050	-1406/-1179
3.	zasuwa GR2 - Grodzisk	-712	-1037	-1013	-1314/-1114
4.	zasuwa L1 - Police	-680	-950	-911	-1120/-1046
5.	zawór 901	-666	-947	-907	-1129/-1027
6.	zawór 842	-716	-1014	-956	-1148/-1065
7.	zasuwa A1 - Odol. Garki	-698	-1059	-982	-1160/-1096
8.	zasuwa C1 - Odołanów	-690	-963	-953	-1139/-1054
9.	zawór HGA158 - Zuchłów	-686	-1010	-964	-1193/-1082
10.	zawór E1 - Bojanowo	-705	-980	-906	-1286/-1070
11.	zasuwa P1 - Poznań	-627	-798	-785	-981/-915
12.	zasuwa A8	-730	-1149	-1050	-1691/-1207
14.	B1A-B	-700	-1042	-934	-1213/-1072
15.	D1A-B	-670	-976	-927	-1242/-1121
16.	E1A - mieszalnia	-675	-978	-946	-1296/-1120
17.	L1A-B	-692	-1028	-966	-1454/-1147
18.	M1A-B	-725	-1048	-978	-1495/-1154
19.	Z1A-B	-709	-1046	-1012	-1935/-1201
20.	B 1 A-Odołanów	-682	-1046	-929	-1346/-1126
21.	D 1 A-Zuchłów	-682	-1014	-923	-1240/-1094
22.	E1A-Bojanowo	-692	-999	-932	-1358/-1141
23.	L1 A-Police	-676	-1036	-867	-1356/-1132
24.	M 1 A-Grodzisk	-734	-1083	-1009	-1787/-1196
25.	Z1A-Radlin	-763	-1111	-1025	-2372/-1213
26.	A6 P10C	-685	-1035	-923	-1337/-1141
27.	86 P3A	-669	-1069	-977	-1333/-1160
28.	B4 P3B	-701	-1058	-993	-1344/-1169
29.	C4 P8B	-675	-1036	-962	-1311/-1143
30.	D2 P2B	-672	-998	-942	-1264/-1122
31.	E4 P1B	-636	-955	-882	-1204/-1055
32.	10 P7A	-654	-947	-923	-1236/-1087
33.	K7 P14	-692	-986	-974	-1432/-1174
34.	L4 P9B	-669	-1000	-996	-1549/-1185
35.	M4 P4B	-697	-1019	-996	-1631/-1196
36.	Z2 P5B	-727	-1132	-1043	-1928/-1219
37.	P10A	-728	-1189	-1061	-1433/-1209
38.	P3C	-748	-1191	-1073	-1438/-1227
39.	D3 P2A	-698	-1116	-1033	-1361/-1182
40.	E3 P1B	-708	-1097	-964	-1256/-1113
41.	P7B	-658	-1042	-952	-1273/-1120
42.	K2 P11	-751	-1100	-1050	-1410/-1216
43.	K6 P13	-747	-1159	-1025	-1415/-1202
44.	K8 P14	-763	-1140	-1084	-1370/-1206
45.	P9A	-746	-1156	-1075	-1450/-1220

Tabl. 1 (dokończenie)

Nr i lokalizacja miejsca pomiaru		seria IV	seria IX	seria XIII	seria XVI
		29.06.00	28.07.00	24.10.00	25.10.00
U [mV]					
46.	M3 P4B	-748	-1155	-1091	-1488/-1241
47.	Z3 P5A	-648	-1068	-1051	-1445/-1189
48.	T13	-763	-1223	-	-1473/-1240
49.	T10	-766	-1183	-1067	-1418/-1229
50.	T8	-758	-1205	-	-1410/-1228
51.	T2(P12)	-754	-1179	-	-1396/-1228
52.	T4(P11)	-688	-1138	-	-1306/-1168
53.	(Radlin środk.)	-763	-1211	-	-1413/-1220
54.	(Radlin skrajny)	-751	-1192	-	-1256/-1108
55.	zasuwa HGA 155	-701	-1025	-977	-1430/-1139
56.	zasuwa HGA 156	-	-1045	-964	-1340/-1073

Wyniki próbnej polaryzacji potwierdziły słuszność przyjętej koncepcji ochrony katodowej. Można zrealizować ochronę przy użyciu stacji ochrony katodowej zainstalowanej na terenie Węzła współpracującej ze stacjami chroniącymi gazociągi przesyłowe.

Realizacja instalacji ochrony katodowej

Uziomy anodowe obliczono przy założeniu prądu trzykrotnie większego od prądu próbnej polaryzacji. Specyfikacja projektowa oraz materiałowa instalacji ochrony katodowej gazociągów Węzła została opracowana przez IGNiG.. Instalacja została wybudowana przez Gazomontaż Wołomin. W skład instalacji wchodzi następujące podstawowe elementy:

- stacja ochrony katodowej (SOK) 20 A, 50 V z ręczną, skokową regulacją napięcia wyjściowego,
- uziom anodowy pionowy składający się z 8 anod FeSi w układzie czworoboku (górny koniec anody na głębokości 0.5 m, odległości pomiędzy anodami 3 m),
- uziom anodowy poziomy składający się z 3 anod FeSi ułożonych w rzędzie na głębokości 1.5 m,
- 19 słupków pomiarowych telekomunikacyjnych z rur polietylenowych,
- powierzchnie symulujące w postaci jednostronnie zaizolowanych płytek stalowych umieszczone przy gazociągach eksponowaną powierzchnią do góry, w liczbie:
 - 8 płytek 100 cm²;
 - 32 płytki 10 cm²;
 - 6 płytek 1 cm²;

z kablami doprowadzonymi do listew zaciskowych w słupkach pomiarowych.

Pomiary powykonawcze, rozruch instalacji

1. Wykonano pomiary potencjałów gazociągów wykorzystując te same elementy technologiczne co podczas poprzednich pomiarów;
2. Wykonano pomiary potencjałów spoczynkowych powierzchni symulujących (przed ich połączeniem z gazociągami w punktach pomiarowych);

Tabl. 2. Wyniki pomiarów skuteczności ochrony katodowej gazociągów na terenie WPG Krobia

Lp.	Obiekt	Punkt pom.	Pow. sym.	Upł spocz	Ug+p zał.	Upł odl.	Ug+p zał.	Upł odl.
				15.04.2002	16.04.2002		14.05.2002	
			cm2	mV	mV	mV	mV	mV
1	M1	Agmar 1	10	-784	-1318	-1023	-1195	-782
2	L1	Agmar 2	100	-784	-1107	-1012	-1037	-977
3	901	Agmar 2	1	-766	-1124	-1041	-1037	-1016
4	901	Agmar 2	10	-758	-1127	-960	-1037	-928
5	901	Agmar 2	100	-744	-1126	-927	-1053	-858
6	C1	Agmar 3	10	-797	-1150	-1093	-1050	-1036
7	HGA158	Agmar 4	10	-799	-1193	-1068	-1044	-972
8	E1	Agmar 5	10	-839	-1180	-1105	-1100	-1081
9	P1	Agmar 6	1	-872	-937	-928	-914	-910
10	P1	Agmar 6	10	-861	-937	-910	-914	-900
11	P1	Agmar 6	100	-820	-935	-793	-914	-824
12	HGA153	Agmar 6	10	-792	-1126	-1075	-1040	-990
13	112	Agmar 7	100	-800	-1170	-1042	-1034	-994
14	Odol PPA	Vogelsang	10	-789	-1240	-1111	-1100	-1060
15	Police	Vogelsang	10	-789	-1430	-1200	-1255	-1181
16	Odolanów	Vogelsang	10	-776	-1212	-1020	-1081	-987
17	B1A-B	Agmar 8	10	-774	-1306	-1087	-1201	-1132
18	B1A Odol	Agmar 9	10	-771	-1324	-1023	-1230	-1009
19	D1A Žuchl	Agmar 10	10	-781	-1256	-1129	-1202	-1007
20	E1A Bojk	Agmar 10	10	-811	-1354	-1227	-1180	-1105
21	M1A Grod	Agmar 11	10	-791	-1733	-1085	-1500	-1134
22	Z1A Radl	Agmar 11	10	-788	-2440	-1375	-1890	-1257
23	D2 P2B	Agmar 12	10	-776	-1160	-916	-1108	-1026
24	C6 P8C	Agmar 12	10	-773	-1297	-1087	-1170	-1050
25	E4 P1B	Agmar 13	1	-789	-1290	-1094	-1174	-1097
26	E4 P1B	Agmar 13	10	-782	-1288	-1123	-1176	-1037
27	E4 P1B	Agmar 13	100	-819	-1289	-1106	-1173	-1114
28	10 P7A	Agmar 13	10	-742	-1263	-1081	-1204	-1150
29	K7 P14	Agmar 14	10	-766	-1433	-1125	-1316	-1202
30	L4 P9B	Agmar 14	10	-752	-1524	-1216	-1357	-1169
31	P3C	Agmar 15	10	-804	-1407	-1179	-1267	-1195
32	C3 P8B	Agmar 15	10	-817	-1394	-1162	-1260	-1158
33	P9A	Agmar 16	1	-791	-1403	-1163	-1283	-974
34	P9A	Agmar 16	10	-777	-1406	-1150	-1308	-1186
35	P9A	Agmar 16	100	-762	-1404	-1089	-1267	-1017
36	M3 P4B	Agmar 16	10	-788	-1487	-1196	-1330	-1154
37	T13	Agmar 17	1	-778	-1448	-1182	-1290	-1161
38	T13	Agmar 17	10	-783	-1448	-1182	-1284	-1134
39	T13	Agmar 17	100	-755	-1440	-1085	-1280	-971
40	T8	Agmar 18	10	-773	-1320	-1128	-1277	-1208
41	T2 (P12)	Agmar 18	10	-800	-1350	-1159	-1268	-1206
42	Radl. śr	Agmar 19	10	-756	-1330	-1141	-1155	-1105
43	Radl. skr	Agmar 19	10	-763	-1346	-1090	-1235	-1173
44	st. red pom.	Vogelsang	100	-790	-1140	-1000	-1072	-1004
45	st. red pom.	Vogelsang	10	-785	-1130	-1031	-1070	-1027
46	st. red pom.	Vogelsang	1	-770	-1140	-1027	-1090	-998

3. Połączono powierzchnie symulujące z gazociągami w punktach pomiarowych i włączono stację ochrony katodowej ustawiając prąd $(4.5 + 2) = 6.5$ A;
4. Po 15 godzinach wykonano równoczesne rejestracje potencjałów gazociągów i potencjałów powierzchni symulujących 1, 10 względnie 100 cm² (Tabl.2, 16.04.2002); zmniejszono prąd ochrony katodowej do 5 A;
5. Po upływie miesiąca przeprowadzono pomiary jak w p. 4 (Tabl.2, 14.05.2002);

Wszystkie pomiary potencjałów wykonano względem przenośnej elektrody odniesienia Cu/CuSO₄ którą ustawiano na powierzchni ziemi w pobliżu gazociągu lub elementu armatury. Jako miernika potencjału używano programowanego, mikroprocesorowego rejestratora RPK 2000. Rejestracje trwały 120 s przy częstotliwości próbkowania 0.5 s. Po 60 s odłączano powierzchnię symulującą od gazociągu. Potencjał odczytany z wykresu i z tabeli wyników pomiarów po 0.5 s od odłączenia powierzchni symulującej od gazociągu przyjmowano jako jej potencjał odłączeniowy.

Porównanie wartości potencjałów gazociągów mierzonych z wykorzystaniem elementów armatury i połączeń kołnierzowych z wartościami potencjałów mierzonymi w pobliskich punktach pomiarowych wykazuje, że te ostatnie są w 26 przypadkach na 32 bardziej ujemne, średnio o 28 mV. Pomiar w punkcie pomiarowym, gdzie przewód pomiarowy jest bezpośrednio połączony ze ścianką gazociągu należy uznać za bardziej miarodajny od pomiaru wymagającego użycia elementu armatury lub połączenia kołnierzowego.

W Tabl. 2 zestawiono wyniki pomiarów potencjałów gazociągów z dołączonymi powierzchniami symulującymi oraz potencjałów powierzchni symulujących odłączonych od gazociągów.

Zdolności polaryzacyjne powierzchni symulujących są w niewielkim stopniu zależne od ich powierzchni. Tylko jedna z 8 powierzchni 100 cm² jest niedochroniona, oraz tylko jedna z 6 powierzchni 1 cm² polaryzuje się do potencjału bardziej ujemnego niż -1150 mV.

Wnioski

1. Instalacja ochrony katodowej Węzła wybudowana zgodnie z koncepcją projektową jest technicznie sprawna i we współpracy z ochroną katodową gazociągów przesyłowych, zapewnia ochronę katodową gazociągów na terenie Węzła.
2. W około 25% punktów pomiarowych potencjały odłączeniowe powierzchni symulujących są zbyt ujemne. Nie zagraża to jednak nawodnieniu rur, które są wykonane ze stali zwykłej, ani nie grozi odrywaniem bitumicznej powłoki, która jak wynika z przeprowadzonych pomiarów, posiada liczne defekty i po długoletniej eksploatacji nie jest dobrze związana z powierzchnią rur.
3. Tym niemniej należy prowadzić eksploatację ochrony katodowej Węzła przy minimalnym możliwym prądzie ochrony, tj. przypuszczalnie w granicach 3.5÷4.5 A.
4. Ochrona katodowa zasuw P1 i 901 będzie wówczas niepełna. W rejonie tym zostaną zainstalowane dwie magnezowe anody galwaniczne.

Literatura

1. Rozporządzenie Min. Gospod. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe. Dz. U. nr 97, poz. 1055
2. PN-92/E-05009.41. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa
3. PN-86/E-05003.01. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne
4. AfK Empfehlung nr 9. Lokaler kathodischer Korrosionsschutz von unterirdischer Anlagen in Verbindung mit Stahlbeton Fundamenten, 1979
5. W.Baeckmann, W. Schwenk, Handbook of Cathodic Corrosion Protection, Gulf Publishing Company, Houston, Texas, 1997
6. EN 12954 Cathodic protection of buried or immersed metallic structures – General principles.