



PWPN-T „TEL-EKO PROJEKT” Sp. z o.o.
ul. Ślężna 146-148, 53-111 Wrocław
tel./fax: (071) **337 20 20, 337 20 95**
tel: (071) 337 20 95, 337 20 20, 337 08 79
www.teleko.pl e-mail: biuro@teleko.pl

PRZETWORNIK PRĄDOWY PP 2000-pH

INSTRUKCJA OBSŁUGI

Wrocław 2009 r

Spis treści

1. Przeznaczenie przyrządu	3
2. Dane techniczne	3
3. Instalacja	4
4. Ustawianie zakresu pomiarowego	7
5. Kalibracja	8
5.1. Kalibracja przetwornika za pomocą symulatora sygnału elektrody pH	8
5.2. Kalibracja w systemie pomiarowym	9
6. Konserwacja	10
7. Kontrola dokładności pomiarów	10
8. Przekazywanie przetwornika do naprawy	10

Spis rysunków

Rys. 1 Przetwornik PP 2000-pH - listwy montażowe, elementy regulacyjne.	5
Rys.1a Podłączenie kabla wyjściowego do przetwornika PP 2000-pH.	5
Rys. 2 Układ połączeń przetwornika z elektrodą zespoloną.	6
Rys. 3 Układ połączeń przetwornika z oddzielną elektrodą wskaźnikową i odniesienia.	6

1. PRZEZNACZENIE PRZYRZĄDU

Dwuprzewodowy przetwornik prądowy PP 2000-pH wraz ze współpracującą z nim elektrodą jest przeznaczony do dokładnych pomiarów pH roztworów i mieszanin wodnych.

Przetwornik można stosować do pomiarów pH w zestawach kontrolno-pomiarowych oraz zestawach automatyki i sterowania.

Przetwornik pH typu PP 2000-pH może znaleźć zastosowanie w przemyśle, ochronie środowiska i gospodarce wodno-ściekowej.

2. DANE TECHNICZNE

Zakresy pomiaru pH

Przetwornik pH typu PP2000-pH umożliwia pomiary w zakresie $0 \div 14$ pH z możliwością wyboru zakresu o minimalnej szerokości 2 pH, np.

- $2 \div 6$ pH
- $3 \div 7$ pH
- $7 \div 13$ pH

Zakres pomiarowy jest wybierany przy pomocy mikroprzełączników dostępnych dla użytkownika. Można wybierać zakresy pomiaru pH od 2 pH do 14 pH, co 1 pH.

Niedokładność przetwarzania przetwornika

Niedokładność przetwarzania (pH na prąd) wynosi $\pm 0,05$ pH, tj. 0,057 mA dla zakresu $0 \div 14$ pH
Błąd dodatkowy od zmian temperatury otoczenia $\leq 0,05$ pH / 10 °C

Automatyczna kompensacja temperatury roztworu

- | | |
|--|----------------------|
| • temperatura odniesienia | 20 °C |
| • zakres kompensacji temperatury roztworu | $0 \div 100$ °C |
| • podłączenie czujnika temperatury Pt100 | dwuprzewodowe |
| • maksymalna rezystancja podłączenia dwuprzewodowego | 0,3 Ω / Pt100 |
| • niedokładność kompensacji temperaturowej | $\leq 0,05$ pH |

Wyjścia prądowe

- | | |
|--|-----------------|
| • wyjście przeznaczone do współpracy w systemie pomiarowym | $4 \div 20$ mA |
| • separacja galwaniczna wejście - wyjście | ≥ 600 V DC |

Współpracujące elektrody i czujniki pomiarowe

Przetwornik prądowy PP2000-pH może współpracować z dowolnymi elektrodami pH stosowanymi jako elektrody zespolone lub jako zestaw elektrod wskaźnikowych i odniesienia.

W celu kompensacji temperaturowej do przetwornika należy podłączyć czujnik temperatury Pt100. Standardowa długość przewodu łączącego elektrodę pomiarową z przetwornikiem wynosi 3 m.

Znamionowe warunki pracy

Zasilanie U_z	12 ÷ 38 V DC
Rezystancja obciążenia R_{obc}	0 ÷ 1300 Ω , $R_{obc} = (U_z - 12V)/20mA$
Temperatura otoczenia	-20 ÷ +55 °C
Wilgotność względna otoczenia	5 ÷ 95%.

Obudowa

Stopień ochrony	IP65
Wymiary zewnętrzne	122x120x55 mm

3. INSTALACJA

Przetwornik PP2000-pH należy montować na obiekcie w miejscu nie narażonym na wysokie temperatury, zwiększoną wilgotność, wibracje, zabrudzenia i uszkodzenia mechaniczne.

Przewody instalacyjne powinny być ułożone i zamocowane bez naprężeń, w sposób nie pozwalający na przypadkowe ich zerwanie.

Listwy zaciskowe dostosowane są do przewodów giętkich o przekrojach żył $\leq 0,5 \text{ mm}^2$.

Instalacja urządzenia obejmuje:

- podłączenie elektrody pH i czujnika temperatury (zabudowanych w głowicy pomiarowej)
- podłączenie obwodu prądu wyjściowego i zasilania przeznaczonego do współpracy w systemie pomiarowym.

Podłączenie zespolonej elektrody pH i czujnika temperatury należy wykonać zgodnie ze schematem pokazanym na rys. 2.

Podłączenie zestawu elektrody wskaźnikowej pH i elektrody odniesienia oraz czujnika temperatury należy wykonać zgodnie ze schematem pokazanym na rys. 3.

Na rysunku 1 pokazano położenie złącz (listew) montażowych LZ1 i LZ2 oraz rozmieszczenie mikroprzełączników SW1 i SW2.

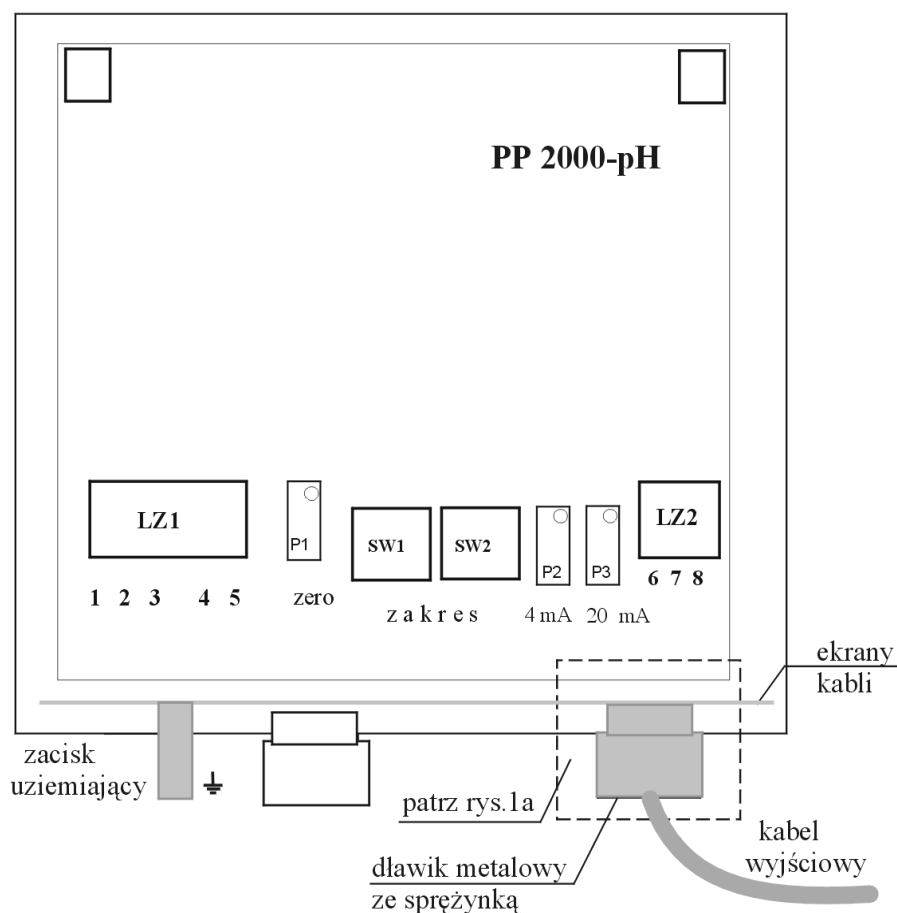
- Czujniki pomiarowe należy podłączyć do listwy LZ1, zgodnie z rys. 2 (3) i rys. 1a.
- Zasilanie przetwornika należy podłączyć do listwy LZ2, zgodnie z rys. 2 (3) i rys. 1a.
- Obwód prądu wyjściowego $I_{wy} = 4 \div 20 \text{ mA}$ należy podłączyć do listwy LZ2, zgodnie z rys.2 (3).

Złącza elektryczne (listwy montażowe) są umieszczone wewnątrz obudowy przetwornika. Żeby uzyskać do nich dostęp należy odkręcić cztery śruby mocujące i zdjąć pokrywę. Po otwarciu obudowy należy zachować ostrożność, aby nie uszkodzić podzespołów elektronicznych.

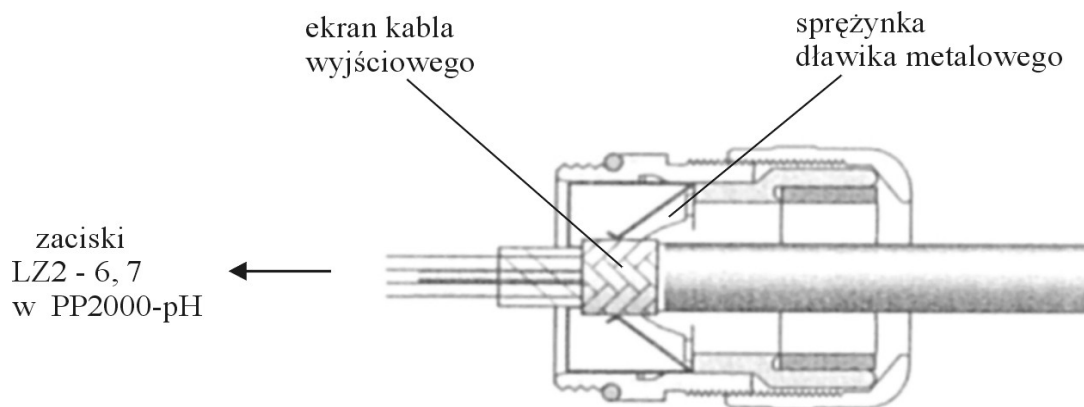
Przewody wprowadza się do przetwornika poprzez dławiki uszczelniające. Należy zapewnić szczelność dławików oraz zadbać o szczelny montaż obudowy.

Uwaga:

1. Zalecana odległość przetwornika od czujników wynosi 3 m (nie powinna przekraczać 10 m).
2. Do podłączenia czujnika temperatury zaleca się przewód LIYCY 2x0,5 mm².
3. Przewód zasilający (2x0,34 mm²) podłączyć zgodnie z rys. 1a.
4. Zacisk uziemiający \perp podłączyć do ziemi możliwie krótkim przewodem.
5. Zaleca się zabezpieczenie przetwornika przed bezpośrednim działaniem warunków atmosferycznych.
6. Jeżeli nie jest podłączony czujnik temperatury, to pomiędzy zaciski LZ1-2 i LZ1-3 należy podłączyć rezystor odpowiadający temperaturze badanego medium (patrz tabela 3, str 7).



Rys. 1 Przetwornik PP 2000-pH - listwy montażowe, elementy regulacyjne

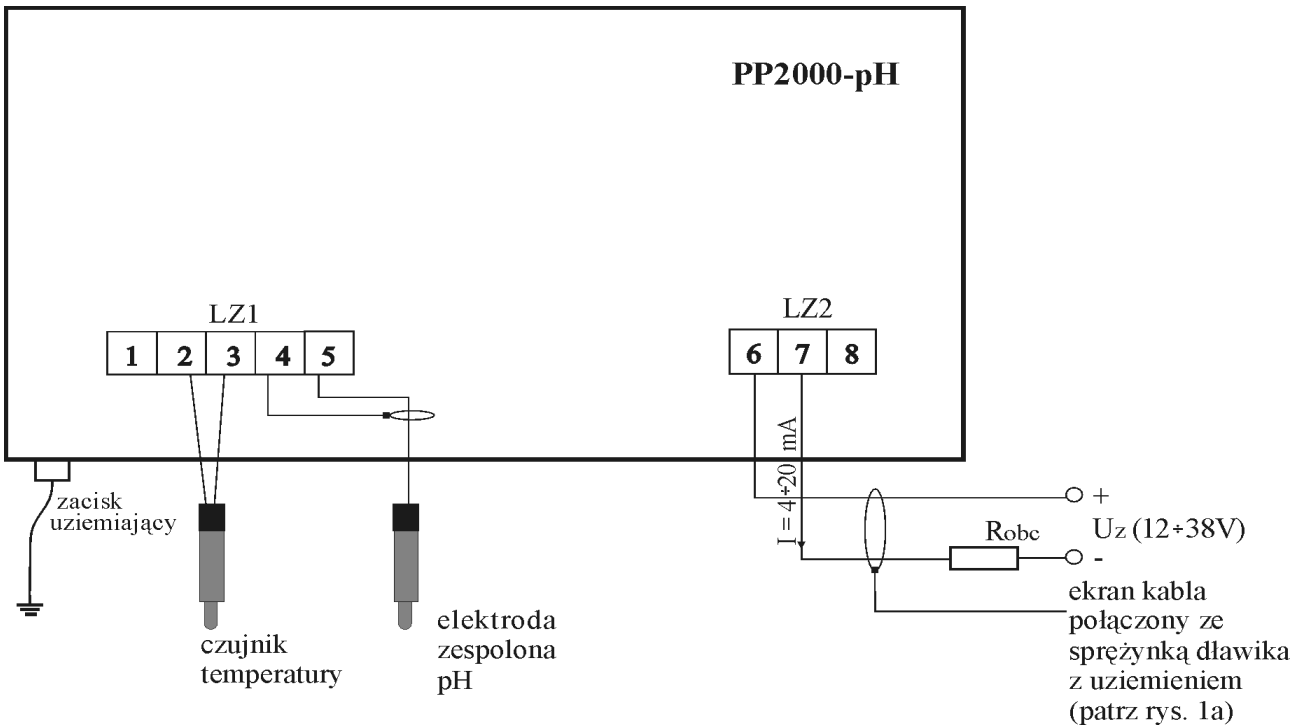


Rys. 1a Podłączenie kabla wyjściowego do przetwornika PP 2000-pH

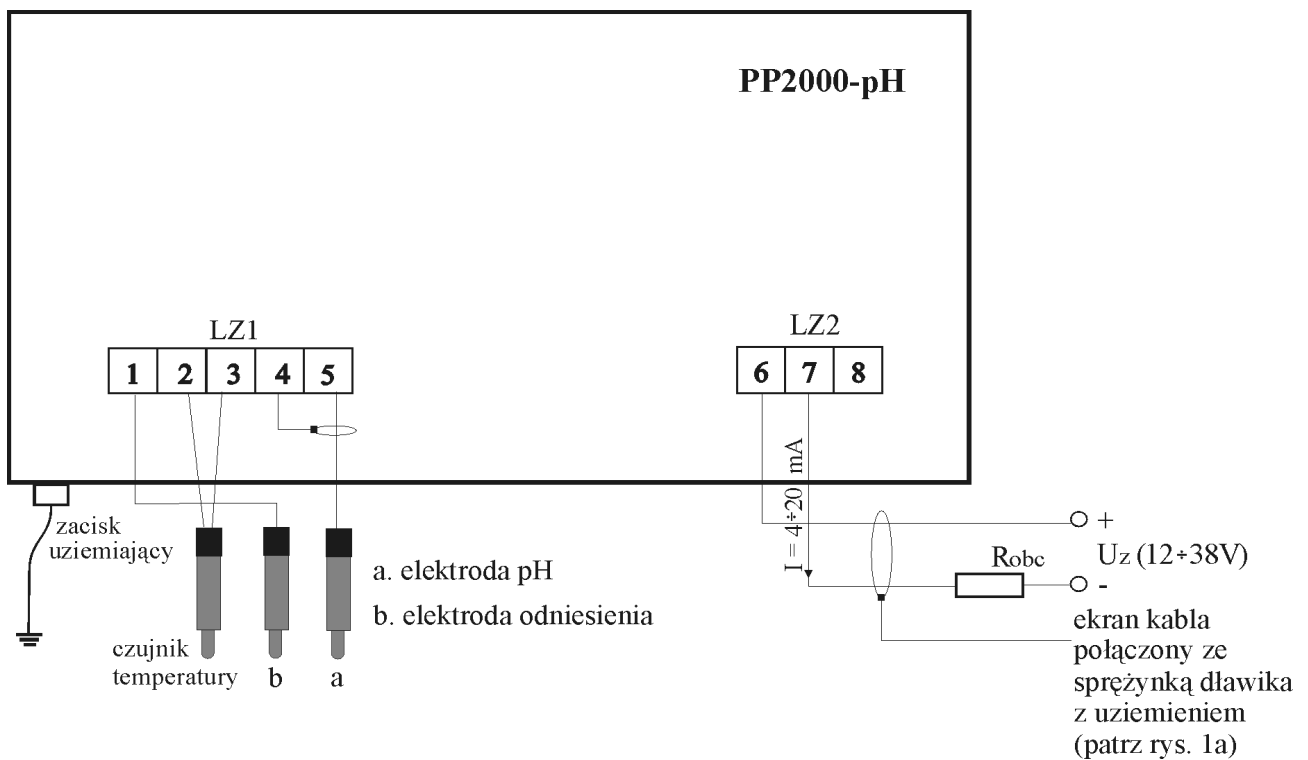
Opis złącz:

- LZ1 - 1 - wejście elektrody odniesienia
- LZ1 - 2 - wejście czujnika Pt100
- LZ1 - 3 - wejście czujnika Pt100
- LZ1 - 4 - ekran elektrody pH
- LZ1 - 5 - wejście elektrody pomiarowej (wskaźnikowej) pH
- LZ2 - 6 - wejście napięcia zasilania $12 \div 38$ V
- LZ2 - 7 - wyjście prądowe $4 \div 20$ mA
- LZ2 - 8 - wyjście pomocnicze

Schematyczny widok połączeń z głowicą pomiarową pokazano na rysunku 2 i 3.



Rys.2 Układ połączeń przetwornika z elektrodą zespoloną.



Rys. 3 Układ połączeń przetwornika z oddzielną elektrodą wskaźnikową i odniesienia.

4. USTAWIANIE ZAKRESU POMIAROWEGO

Fabrycznie jest ustawiony zakres pomiarowy na 0 ÷ 14 pH i prąd wyjściowy 4 ÷ 20 mA.

Tabela 1

Stany mikroprzełączników dla poszczególnych zakresów pomiarowych

środek zakresu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
SW1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
	2	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
	3	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1
	4	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1

szerokość zakresu	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
SW2	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
	2	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1
	3	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1
	4	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1

Uwaga: „0” = OFF mikroprzełącznika, „1” = ON mikroprzełącznika

W celu wybrania określonego zakresu pH trzeba wyznaczyć jego środek i szerokość posługując się następującymi wzorami:

$$\text{środek zakresu pH} = (x \text{ pH} + y \text{ pH}) / 2$$

$$\text{szerokość zakresu pH} = y \text{ pH} - x \text{ pH},$$

gdzie:

xpH – wartość dolna zakresu pH

ypH – wartość górna zakresu pH

Poniżej podano przykłady jak oblicza się środek i szerokość zakresu oraz określa stany przełączników SW1 i SW2:

1. Chcemy mierzyć na zakresie 0 ÷ 14 pH:

$$\text{środek zakresu} = (0 + 14) / 2 = 7$$

$$\text{szerokość zakresu} = 14 - 0 = 14$$

nastawy przełączników: SW1=1110 a SW2=0111 (zgodnie z tabelą 1)

2. Chcemy mierzyć na zakresie 4 ÷ 8 pH:

$$\text{środek zakresu} = (4 + 8) / 2 = 6$$

$$\text{szerokość zakresu} = 8 - 4 = 4$$

nastawy przełączników: SW1=0110 a SW2=0010 (zgodnie z tabelą 1)

3. Chcemy mierzyć na zakresie 12 ÷ 14 pH:

$$\text{środek zakresu} = (12 + 14) / 2 = 13$$

$$\text{szerokość zakresu} = 14 - 12 = 2$$

nastawy przełączników: SW1=1011 a SW2=0100 (zgodnie z tabelą 1)

Uwaga:

Wyliczony środek zakresu musi być liczbą całkowitą z zakresu 1 ÷ 13 pH.

Tabela 2

Typowe nastawy przełączników SW1 i SW2

Zakres pH		7÷13	2÷10	6÷12	3÷7	0÷14
SW1	1	0	0	1	1	1
	2	1	1	0	0	1
	3	0	1	0	1	1
	4	1	0	1	0	0
SW2	1	0	0	0	0	0
	2	1	0	1	0	1
	3	1	0	1	1	1
	4	0	1	0	0	1

Zakres prądu wyjściowego:

Prąd wyjściowy dla dowolnie wybranego zakresu pH zmienia się odpowiednio od 4 ÷ 20 mA.

5. KALIBRACJA

5.1. Kalibracja przetwornika za pomocą symulatora sygnału elektrody pH

Informacje wstępne

Sygnał wyjściowy elektrody o teoretycznej charakterystyce oblicza się wg wzoru:

$$U_{wy} = (pH_0 - pH) \cdot k \text{ [mV]}$$

gdzie:

pH_0 – punkt zerowy elektrody – teoretyczna wartość pH7

k – współczynnik nachylenia charakterystyki – wg tabeli 3 – dla sprawności elektrody 100%

W tabeli 3 podano wartości napięć w funkcji temperatury dla kilku wartości pH, bez podania polaryzacji. Polaryzację należy uwzględnić następująco:

- dla $pH < 7$ napięcie jest ujemne
- dla $pH > 7$ napięcie jest dodatnie

Tabela 3

Sygnał elektrody pH, rezystancja czujnika temperatury Pt100

Temperatura [°C]	Rezystancja [Ω]	Nachylenie k [mV/pH]	Sygnał elektrody [mV]	
			pH2/pH12	pH4/pH10
0	100,00	52,20	271,0	162,6
10	103,90	56,18	280,9	168,5
20	107,79	58,17	290,8	174,5
30	111,67	60,15	300,8	180,5
40	115,54	62,14	310,7	186,4
50	119,40	64,12	320,6	192,4
60	123,24	66,10	330,5	198,3
70	127,07	68,09	340,4	204,3
80	130,89	70,07	350,4	210,2

Stosując symulator, np. I-01 lub równoważny, nastawia się odpowiednie wartości pH wg tabeli 3. Jednocześnie na symulatorze czujnika temperatury ustawia się odpowiednią wartość temperatury.

Przetwornik jest fabrycznie wykalibrowany na zakres $0 \div 14$ pH. Jeżeli jest wymagany inny zakres, to należy ustawić przełączniki zgodnie z tabelą 1 i przeprowadzić kalibrację wg następującej procedury:

- do wyjścia LZ2-7, LZ2-8 podłączyć amperomierz o zakresie $0 \div 20$ mA,
- na symulatorze pH nastawić dolną wartość zakresu
- potencjometrem P2 ustawić wskazania amperomierza na 4 mA
- na symulatorze pH nastawić górną wartość zakresu
- potencjometrem P3 ustawić wskazania amperomierza na 20 mA
- kalibrację dolnego i górnego zakresu powtarzać do momentu uzyskania zadowalających wskazań.

Uwaga:

Potencjometr zgrubnego zerowania P1 jest ustawiany fabrycznie. Jeżeli potencjometrem P2 nie da się ustawić 4 mA (zdarza się przy wąskich zakresach), to wtedy trzeba użyć potencjometru P1.

5.2. Kalibracja w systemie pomiarowym

Przetwornik trzeba wykalibrować, jeżeli elektroda pracuje długi okres czasu (zależy od jej warunków pracy) i zawsze, jeżeli podłącza się nową elektrodę.

Kalibracja przy pomocy dwóch roztworów buforowych (wzorcowych)

Do kalibracji są potrzebne dwa roztwory buforowe wybierane spośród pokazanych w tabeli 4. Wartości stosowanych roztworów należy tak dobrać, żeby były możliwie bliskie przewidywanego zakresu mierzonych stężeń pH, najlepiej bliskie dolnej i górnej wartości tego zakresu.

Procedura kalibracji powinna przebiegać wg następującego schematu:

- ◆ do zacisków LZ2-7 i LZ2-8 podłączyć amperomierz o zakresie $0 \div 20$ mA,
- ◆ opłukać elektrodę czystą wodą (elektroda powinna być czysta),
- ◆ elektrodę pH wraz z czujnikiem temperatury Pt100 zanurzyć w naczyniu z pierwszym roztworem buforowym (o niższej wartości pH),
- ◆ wskazania amperomierza ustawić - przy pomocy potencjometru P2 – na żadaną wartość (wyliczoną zgodnie z wybranym zakresem pomiaru pH, np. na zakresie $0 \div 14$ pH i przy zakresie prądowym przetwornika $4 \div 20$ mA na 1pH przypada $16 \text{ mA}/14 = 1,14 \text{ mA}$),
- ◆ elektrodę pH wraz z czujnikiem temperatury Pt100 zanurzyć w naczyniu z drugim roztworem buforowym (o wyższej wartości pH),
- ◆ wskazania amperomierza ustawić - przy pomocy potencjometru P3 – na żadaną (wyliczoną) wartość,
- ◆ kalibrację dół - góra zakresu powtarzać do momentu otrzymania zadowalających wskazań.

Uwaga!

Dla zakresu $0 \div 14$ pH i przy zakresie prądowym przetwornika $4 \div 20$ mA wartościom standardowych roztworów buforowych odpowiadają następujące wartości prądu:

Wartości pH roztworu buforowego	Wartości prądu w mA
2,00	6,28
4,00	8,56
7,00	12,00
9,00	14,26
10,00	15,40

Kalibracja przy pomocy jednego roztworu buforowego (wzorcowego)

Kalibracja jednym roztworem jest przeprowadzana jako kalibracja punktu zerowego elektrody, bez korekty nachylenia jej charakterystyki. Tę metodę stosuje się przy okresowej kalibracji kontrolnej, po poprzedniej kalibracji dwoma roztworami buforowymi. Procedura kalibracji - jak wyżej.

Uwaga:

Kalibrację przetwornika wykonuje się po zdjęciu górnej pokrywy jego obudowy. Zatem, rozpoczynając kalibrację należy uwzględnić aktualne warunki atmosferyczne i chronić przetwornik przed zawilgoceniem (deszcz, mgła, itp.) pamiętając o dużej rezystancji elektrody pehametrycznej.

Tabela 4.

Roztwory wzorcowe pH i roztwory buforowe pH.

Wartości pH * roztworu buforowego	Wartości pH * roztworu wzorcowego
2,00	1,68
4,00	4,01
7,00	6,86
9,00	9,18
10,00	12,45

*) Wartości pH podano w 25 °C.

6. KONSERWACJA

Przetwornik prądowy pH typu PP2000-pH nie wymaga bieżącej konserwacji poza dbaniem o czystość i szczelność obudowy i dławików.

7. KONTROLA DOKŁADNOŚCI POMIARÓW

Przetwornik wraz z elektrodą należy okresowo sprawdzać podczas kalibracji.

8. PRZEKAZYWANIE PRZETWORNIKA DO NAPRAWY

Naprawy gwarancyjne i pogwarancyjne przetwornika należy zgłaszać do służb serwisowych producenta: **TEL-EKO PROJEKT** Sp. z o.o, na adres podany w Instrukcji obsługi, lub do uprawnionego lokalnego przedstawiciela producenta - wg informacji od producenta.

Przed przekazaniem przetwornika do naprawy należy telefonicznie lub pisemnie skontaktować się ze służbami serwisowymi.

Zależnie od ustaleń, naprawa będzie wykonana na obiekcie lub w warsztatach serwisu. Zaleca się przekazywanie do naprawy zestawu przetwornika wraz ze współpracującym czujnikiem. Należy również określić objawy uszkodzeń oraz dotychczasowy czas pracy oraz warunki eksploatacji.



Zgodnie z Dyrektywą Unii Europejskiej nr 2002/96/EC firma Tel-Eko Projekt Sp. z o.o. przyjmuje z powrotem stare urządzenie i bezpłatnie poddaje je utylizacji.

Uwaga!

Utylizacja poprzez publiczne systemy utylizacji nie jest dopuszczalna. Prosimy skontaktować się z przedstawicielem firmy Tel-Eko Projekt Sp. z o.o.

PWPN-T „**TEL-EKO PROJEKT**” Sp. z o.o.
ul. Ślężna 146-148, 53-111 Wrocław
tel./fax: (071) **337 20 20, 337 20 95**
tel: (071) 337 20 95, 337 20 20, 337 08 79
www.teleko.pl e-mail: biuro@teleko.pl