

# СІСТЭМА МАНІТОРЫНГУ АХОЎНАГА ПАТЭНЦЫЯЛУ НА ТРУБАПРАВODЗЕ З ПЕРАДАЧАЙ ІНФАРМАЦЫІ ПА GSM-КАНАЛЕ

**А. В. Мельнікаў**

*Установа адукацыі «Гомельскі дзяржаўны тэхнічны  
ўніверсітэт імя П. В. Сухога», Беларусь*

Навуковыя кіраўнікі: Ю. В. Крышнёў, Л. А. Захаранка

Карозія падземных трубаправодаў з'яўляецца адной з асноўных прычын іх разгерметызацыі з прычыны ўтварэння каверн, расколін і парываў.

Электрахімічная абарона падземных металічных трубаправодаў можа быць ажыццёўлена метадам катоднай палярызацыі, г. зн. шляхам зрушэння патэнцыялу ад яго стацыянарнага значэння ў бок адмоўных значэнняў да велічыні ахоўнага патэнцыялу, пры якім хуткасць растварэння металу не перавышае некаторай зададзенай велічыні. У працэсе наладкі і эксплуатацыі электрахімічнай абароны патрабуецца кантроль электроднага патэнцыялу трубаправода.

Вымярэнні ахоўных патэнцыялаў ажыццяўляюцца ў кантрольна-вымяральных пунктах (КВП). Каб вымераць патэнцыял, патрабуецца электрод, адносна якога будзе ажыццяўляцца яго вымярэнне.

У якасці такіх электродаў выкарыстоўваюцца медна-сульфатныя электроды параўнання. Яны прызначаныя для выкарыстання ў сістэмах электрахімічнай абароны ад карозіі і прымяняюцца для вымярэння палярызацыйнага патэнцыялу і патэнцыялу падземнага збудавання шляхам стварэння электралітычнага кантакту з грунтам, усталеўваюцца ў грунт на глыбіню кладкі трубаправода ніжэй глыбіні прамярзання грунта. Канструктыўна медна-сульфатны электрод параўнання складаецца з датчыка патэнцыялу (меднага стрыжня) і вымяральнага электрода.

Вымеранае з дапамогай прыбораў значэнне ахоўнага патэнцыялу складаецца з сумы патэнцыялаў (сумарны патэнцыял):

$$U_{\text{сум}} = U_{\text{нат}} + U_{\text{пал}} + U_{\text{ам}}, \quad (1)$$

дзе  $U_{\text{нат}}$  – натуральны патэнцыял збудавання;  $U_{\text{пал}}$  – палярызацыйны складнік (напружанне на палярызаваным пласце металічнай паверхні);  $U_{\text{ам}}$  – амічны складнік – з'яўляецца непажаданай хібнасцю, якую пры вымярэннях варта выключыць або ўлічыць.

Натуральны патэнцыял – патэнцыял металічнага збудавання, вымераны адносна электрода параўнання пры адсутнасці блукаючых токаў палярызацыі ад знешніх крыніц току.

Пры адсутнасці дадзеных  $U_{\text{нат}}$  прымаюць роўным (адносна медна-сульфатнага электрода параўнання): мінус 0,7 В – для сталі; мінус 0,48 В – для свінцу; мінус 0,7 В – для алюмінія.

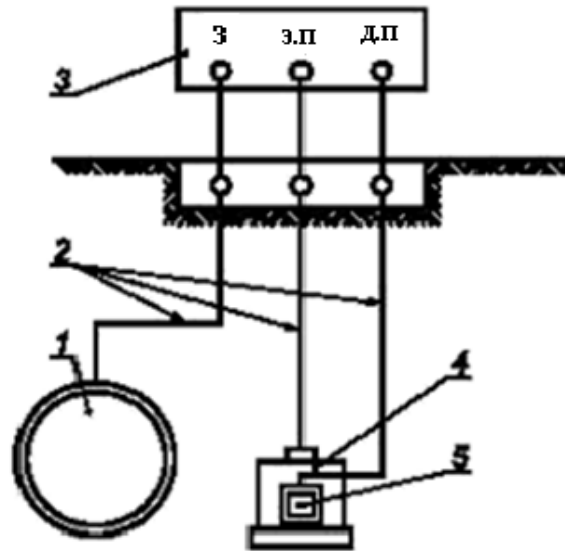
Амічны складнік зрушэння патэнцыялу ( $U_{\text{ам}}$ ) – гэта непазбежнае і шкоднае падзенне напружання, выкліканае токамі абароны на некаторым супраціўленні, куды ўваходзіць супраціўленне электраліта ў порах ізаляцыі і ўчастак зямлі паміж трубаправодам і вымяральным электродам.

Палярызацыйны складнік ( $U_{\text{пал}}$ ) – карыснае падзенне напругі на палярызацыйным супраціўленні метал-электраліт.

Вылучэнне палярызацыйнага складніка і выключэнне амічнага мае вялікае практычнае значэнне. І гэта звязана, перш за ўсё, з надзейнасцю абароны.

Існуе два метады вымярэння патэнцыялаў: вымярэнне сумарнага патэнцыялу і вымярэнне палярызацыйнага патэнцыялу метадам палярызацыі датчыка патэнцыялу.

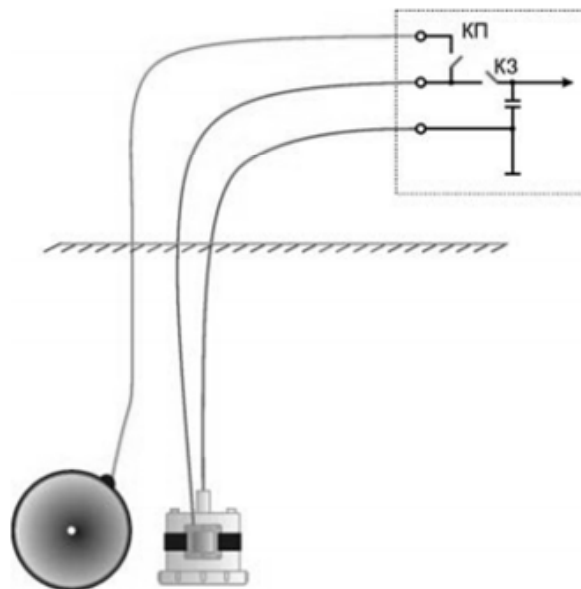
Схема вымярэння палярызацыйнага патэнцыялу прадстаўлена на мал. 1.



Мал. 1. Схема вымярэння палярэзацыйных патэнцыялаў на стацыянарных кантрольна-вымяральных пунктах:

1 – трубаправод; 2 – кантрольныя праваднікі; 3 – прыбор з убудаваным перапыняльнікам току палярэзацыйнага датчыка з клемамі: З – для падлучэння збудавання; Э.П. – электрода параўнання; Д.П. – датчыка патэнцыяла; 4 – стацыянарны медна-сульфатны электрод параўнання; 5 – датчык патэнцыяла

На мал. 2 паказана адна з традыцыйных схем вузла выдзялення палярэзацыйнага патэнцыяла на аснове двух ключоў.

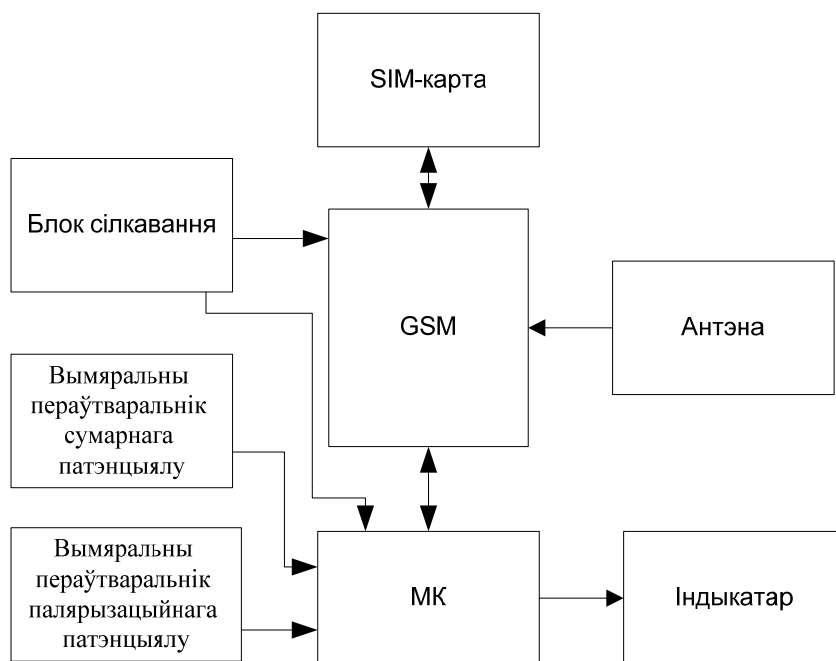


Мал. 2. Схема вузла выдзялення палярэзацыйнага патэнцыяла:  
КП – ключ палярэзацыі; КЗ – ключ зарада

Кіраванне працай ключоў ажыццяўляе схема, пабудаваная на элементах логікі, або кантролер па спецыяльнай праграме. Логіка працы ключоў наступная: замыкаецца КП і зарад трубаправода перадаецца датчыку патэнцыяла, датчык

палярызуецца, затым КП размыкаецца Праз пэўны прамежак часу замыкаецца КЗ, і зарад датчыка перадаецца кандэнсатару. За некаторую колькасць тактаў датчык палярызуецца, а на кандэнсатары назапашваецца зарад, роўны палярызацыйнаму патэнцыялу. Далей патэнцыял паступае на вальтметр з вялікім уваходным супраціўленнем.

Сістэму маніторынгу патэнцыялу, якая распрацоўваецца, плануецца ўсталёўваць без змены канструкцыі КВП. На мал. 3 прадстаўлена структурная схема распрацаванай прылады.



Мал. 3. Схема распрацаванай прылады

Сілкаванне аўтаномнае, ад акумулятарнай батарэі, ёмістасць батарэі выбіраецца з умовы працы прылады на працягу 7–10 дзен. GSM-модуль працуе з дапамогай АТ-каманд паводле пратакола USART. Для зручнасці распрацавана праграмнае забеспячэнне сервера з дадзенымі, якое дазваляе прааналізаваць вынікі вымярэнняў у выглядзе графіка. Прылада можа ўжывацца для аналізу якасці абароны падземных збудаванняў, а ў перспектыве можа быць уключана ў склад аўтаматычных станцый катоднай абароны.

#### Літаратура

1. ГОСТ 9.015–74. Единая система защиты от коррозии и старения. Подземные сооружения. Общие технические требования.
2. ГОСТ Р 51164–98. Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии.
3. ГОСТ 9.602–2005. Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии.
4. Защита трубопроводов от коррозии : в 2 т. / Ф. М. Мустафин [и др.]. – СПб. : Недра, 2007. – Т. 2.