

СІСТЭМА МАНІТОРЫНГУ АХОЎНАГА ПАТЭНЦЫЯЛУ ДЛЯ НАФТАПРАВОДА З ВЫКАРЫСТАННЕМ ТЭЛЕКАМУНІКАЦЫЙНАГА КАНАЛА

Ю. В. КРЫШНЁЎ, Л. А. ЗАХАРАНКА, А. В. МЕЛЬНІКАЎ
УА «ГОМЕЛЬСКІ ДЗЯРЖАЎНЫ ТЭХНІЧНЫ ЎНІВЕРСІТЭТ
імя П. В. Сухого»
Гомель, Беларусь

Карозія падземных нафтаправодаў з'яўляецца адной з асноўных прычын іх разгерметызацыі з прычыны ўтварэння каверн, расколін і парываў. Электрахімічная абарона падземных металічных нафтаправодаў 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 нафтаправода.

Вымярэнні ахоўных патэнцыялаў ажыццяўляюцца ў кантрольна-вымяральных пунктах (КВП). Каб вымераць патэнцыял, патрабуецца электрод, адносна якога будзе ажыццяўляцца яго вымярэнне [1, 4].

У якасці такіх электродаў выкарыстоўваюцца медна-сульфатныя электроды параўнання [1–3]. Яны прызначаныя для выкарыстання ў сістэмах электрахімічнай абароны нафтаправодаў ад карозіі, усталёўваюцца ў грунт на глыбіню кладкі трубаправода (ніжэй глыбіні прамярзання глебы) і прымяняюцца для вымярэння палярызацыйнага патэнцыялу і патэнцыялу падземнага збудавання шляхам стварэння электралітычнага кантакту з грунтам. Канструктыўна медна-сульфатны электрод параўнання складаецца з датчыка патэнцыялу (меднага стрыжня) і вымяральнага электрода [4].

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

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

дзе: $U_{\text{нат}}$ – натуральны патэнцыял збудавання; $U_{\text{нал}}$ – 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 $U_{\text{нат}}$ – 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 і алюмінія; мінус 0,48 В – для свінца.

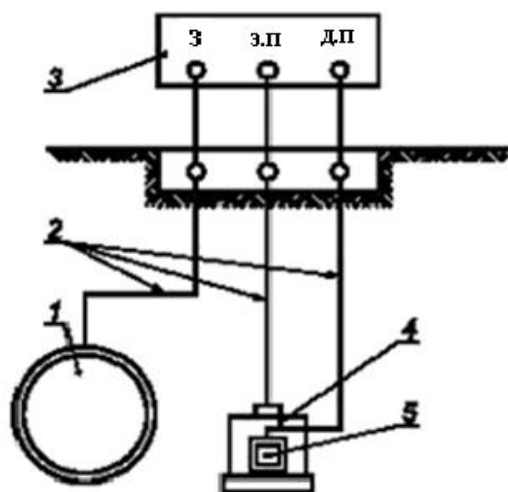
Амічны складнік зрушэння патэнцыялу ($U_{\text{ам}}$) – гэта непазбежнае і шкоднае падзенне напружання, выкліканае токам абароны на некаторым

супраціўленні, куды ўваходзіць супраціўленне электраліта ў порах ізаляцыі і ўчастак грунту паміж нафтаправодам і вымяральнымі электродам. Палярызацыйны складнік ($U_{нал}$) – карыснае падзенне напружання на палярызацыйным супраціўленні метал-электраліт. Вылучэнне палярызацыйнага складніка і выключэнне амічнага мае вялікае практычнае значэнне. І гэта звязана, перш за ўсё, з надзейнасцю абароны.

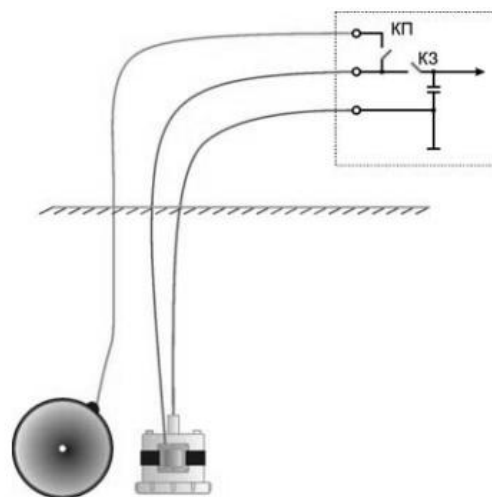
Існуе два метады вымярэння патэнцыялаў: вымярэнне сумарнага патэнцыялу і вымярэнне палярызацыйнага патэнцыялу метадам палярызацыйнага датчыка патэнцыялу.

Схема вымярэння палярызацыйнага патэнцыялу прадстаўлена на малюнку 1.

а)



б)

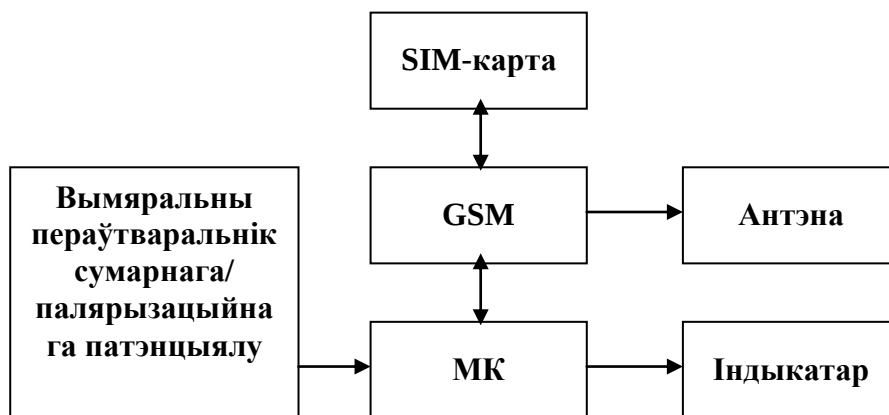


Малюнак 1. Схема вымярэння палярызацыйных патэнцыялаў на стацыянарных кантрольна-вымяральных пунктах: 1 – нафтаправод; 2 – кантрольныя праваднікі; 3 – прыбор з убудаваным перапыняльнікам току палярызацыйнага датчыка з клемамі: «з» – для падлучэння збудавання; «э.п.» – электрода параўнання; «д.п.» – датчыка патэнцыялу; 4 – стацыянарны медна-сульфатны электрод параўнання; 5 – датчык патэнцыялу (а). Адна з традыцыйных схем вузла выдзялення палярызацыйнага патэнцыялу на аснове двух ключоў: КП – ключ палярызацыі, КЗ – ключ зарада (а)

Кіраванне ключамі, паказанымі на малюнку 1, б, ажыццяўляе схема, пабудаваная на элементах логікі, або кантролер па адмысловай праграме. Алгарытм кіравання ключамі наступны: 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.

Сістэма маніторынгу ахоўнага патэнцыялу для нафтаправода з выкарыстаннем тэлекамунацыйнага канала, паказаная на малюнку 2,

прызначана для ўсталёўкі без змены канструкцыі КВП і разлічана на вымярэнне сумарнага і (або) палярэзацыйнага патэнцыялу [5]. Кіруючы мікракантролер (МК) апрацоўвае значэнні $U_{сум}$ ($U_{нал}$), назапашвае іх на SIM-карце і праз GSM-канал адсылае на сервер для фіксацыі ў адзінай базе дадзеных, а таксама на цэнтральны працэсар – для магчымасці рэалізацыі адваротнай сувязі (падтрымання ахоўнага патэнцыялу на зададзеным узроўні).



Малюнак 2. Сістэма маніторынгу ахоўнага патэнцыялу для нафтаправода з выкарыстаннем тэлекамунікацыйнага канала

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

СПІС ЛІТАРАТУРЫ

1. **ГОСТ Р 51164-98** «Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии». – М. : ИПК Изд-во стандартов, 1998. – 42 с.
2. **ГОСТ 9.602-2005** «Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии» – М.: Стандартиформ, 2006. – 59 с.
3. Защита трубопроводов от коррозии: в 2 т. / Ф. М. Мустафин [и др.] – СПб. : Недра, 2007. – Т. 2.
4. **Мельнікаў, А. В.** Імпульсны стабілізатар аноднага току для станцый катоднай абароны з кантролем ахоўнага патэнцыялу / А. В. Мельнікаў // материалы XIII Междунар. науч.-техн. конф. студентов, магистрантов и молодых ученых, Гомель, 25–26 апр. 2013 г. – ГГТУ им. П. О. Сухого. – 2013. – С. 236–238.

E-mail: kyuri73@tut.by