ПАРАЎНАЛЬНЫ АНАЛІЗ СРОДКАЎ КІРАВАННЯ ЎНУТРЫТРУБНЫМІ ПРЫЛАДАМІ ПАДЗЕМНЫХ НАФТАПРАВОДАЎ

М. В. Сталбоў

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

Навуковы кіраўнік Ю. В. Крышнёў

1. *Сістэма пошуку ўнутрытрубных снарадаў TDW SMARTTRACK*. Сістэма TDW SMARTTRACK была першапачаткова распрацавана кампаніяй TDW Offshore для выкарыстання сумесна з сістэмай ізаляцыі трубаправода TDW Offshore SmartPlug. Пазней дадзеная сістэма была прадстаўлена як асобная прылада для пошуку і выканання базавых аперацый з унутрытрубнымі снарадамі. Сістэма складаецца з транспондэраў, якія замацоўваюцца на снарадзе, і наземнага прыёмаперадатчыка. Транспондэр пасля ўсталёўкі на снарад знаходзіцца ў спячым рэжыме, і можа быць пераведзены ў працоўны рэжым пазней. Транспондэр выпраменьвае электрамагнітны сігнал, магутнасць і частата якога рэгулюецца выдалена ў залежнасці ад прымянення сістэмы. Высокая частата перадачы выкарыстоўваецца для фіксацыі праходжання снарада, які рухаецца на высокай хуткасці, а нізкая частата – для суправаджэння снарада да фіксаванай кропцы трубаправоду на працягу доўгага перыяду часу. Магутнасць перадатчыка рэгулюецца для аптымізацыі спажыванай энергіі ў залежнасці ад хуткасці снарада, глыбіні залягання трубаправода і патрабаванай дакладнасці пазіцыянавання. Транспондэр таксама можа весці маніторынг ціску ў трубаправодзе і захоўваць дадзеныя ў «часопісе». Магчыма адначасовае сачэнне за некалькімі ўнутрытрубнымі снарадамі, дзякуючы ўнікальнаму ідэнтыфікацыйнаму коду кожнага транспондэра. Асноўныя тэхнічныя характарыстыкі сістэмы TDW SMARTTRACK згодна тэхнічнай дакументацыі [1]: дыяметр снарада > 254 мм, перыяд паўтарэння сігналу выяўлення 0,4…8 с, частата перадачы транспондэраў 8…22 Гц, радыюс выяўлення – 9 м (на паветры), 4 м (пры таўшчыні сценак трубаправода 16 мм), дакладнасць пазіцыянавання снараду – ± 50 мм, час працы ад акумулятараў – 4…400 дзен, максімальны ціск у трубаправодзе – 300 атм, максімальная працоўная тэмпература – 60 °С.

а) *б*) *в*)

Мал. 1. Сістэма пошуку ўнутрытрубных снарадаў TDW SMARTTRACK:
а – траснпондэр; *б* – усталеўка перадатчыка на снарадзе;
в – наземны прыемаперадатчык сістэмы

2. *Сістэма фіксаванага выяўлення ўнутрытрубных снарадаў ClampOn DSP*. Дадзеная сістэма уяўляе сабой стацыянарную прыладу, якая мантуецца непасрэдна на сценку трубаправода. Паводле [2], прынцып дзеяння прылады заснаваны на выкарыстанні інтэлектуальнага ўльтрагукавога датчыка. Датчык з высокай дакладнасцю вызначае праходжанне ўсіх тыпаў унутрытрубных снарадаў у рэальным часе, а таксама таўшчыню пласта смецця, які выштурхваецца ачышчальным снарадам, і выдае сігнал папярэджання аператару. Магчымая таксама ўсталёўка датчыкаў тэмпературы і паскарэння. Ультрагукавы датчык працуе адначасова на некалькіх частотах, што забяспечвае абарону ад ілжывых спрацоўванняў. Дадзеныя ад датчыкаў перадаюцца па кабелю на камп’ютар. Да вартасцяў сістэмы можна аднесці цалкам лічбавую апрацоўку сігналаў, ужыванне лічбавых сігнальных працэсараў, адсутнасць ўмяшання ў трубаправод, магчымасць усталёўкі ў агрэсіўных асяроддзях, захоўванне вымяральнай інфармацыі ў т.з. «часопісе» да 60 дзен, здольнасць самадыягностыкі і гнуткасць сістэмы, праз тое, што адзін і той жа датчык можа выконваць выяўленне снарадаў, часціц і спектральны аналіз.

Мал. 2. Сістэма фіксаванага выяўлення ўнутрытрубных снарадаў ClampOn DSP

3. *Сістэма пошуку і сачэння за ўнутрытрубнымі снарадамі L22M*. Сістэма дазваляе ў рэальным часе сачыць і запісваць дадзеныя аб праходжанні ўнутрытрубных снарадаў, якія выкарыстоўваюць звышнізкачастотныя перадатчыкі ў дыяпазоне ад 15 да 30 Гц у рэжыме фіксаванай частаты альбо сканавання дыяпазону частот, або магніты, якія выкарыстоўваюць тэхналогію ўцечкі магнітнага патоку падоўжнага намагнічвання (сістэмы MFL). У некаторых выпадках магчыма выяўленне снарадаў з металічным корпусам, дзякуючы ўласнаму слабаму магнітнаму полю прылады. Сістэма абсталявана GPS-прыёмнікам для дакладнага вызначэння месцазнаходжання снарада. Магчымы прыём інфармацыі ад наземных маркераў. Паводле [3], да вартасцяў дадзенай сістэмы можна аднесці: сачэнне ў рэальным часе за рознымі ўнутрытрубнымі снарадамі, атрыманне інфармацыі ад стацыянарных унутрытрубных прылад, мульцічастотны прыёмнік сігналаў дыяпазону 15–30 Гц, хуткадзейны GPS-прыемнік, магчымасць перадачы інфармацыі на камп’ютар па бесправадных сетках, гукавая сігналізацыя пра набліжэнне снарада па інтэрфейсу Bluetooth, малая вага (1,32 кг) і памер (24 x 8, 5 x 14 см) прылады, час працы 200 гадзін пры сілкаванні ад двух алкалінавых батарэй тыпаразмеру «D», меншы кошт у параўнанні з аналагічнымі сістэмамі. Прылада з'яўляецца адзінай у сваім класе, здольнай выяўляць стацыянарныя магнітныя прылады (MFL).

Мал. 3. Сістэма пошуку і сачэння за унутрытрубнымі снарадамі L22M

4. *Сістэма пошуку і сачэння за ўнутрытрубнымі снарадамі TRAXALL 770.* Сістэма TRAXALL 770 з'яўляецца найноўшай распрацоўкай кампаніі CDI ў галіне выяўлення і сачэння за ўнутрытрубнымі снарадамі і прызначана для працы, як сумесна з перадатчыкамі сямейства CD42, так і з перадатчыкамі аналагічных сістэм. TRAXALL 770 дазваляе выконваць адначасовае сачэнне за 7 снарадамі, перадатчыкі якіх працуюць на розных частотах. Прылада выкарыстоўвае лічбавы сігнальны працэсар для апрацоўкі атрыманых дадзеных. Магчыма выяўленне снарадаў з магнітамі сістэмы MFL. Пры набліжэнні снарада сістэма выдае гукавы сігнал. Сістэма абсталявана GPS-прыемнікам, які дазваляе вызначаць і запісваць каардынаты праходжання снарада ў пэўнай кропцы трубаправода. Прыёмная антэна інтэгравана з наземным прыладай. Магчыма ажыццявіць сувязь з камп’ютарам па інтэрфейсах Bluetooth і USB. Пры выкарыстанні TRAXALL 770 сумесна з радыесістэмай CDI LineStat магчымы аўтаномны маніторынг праходжання ўнутрытрубных снарадаў з адпраўкай апавяшчэнняў ў выглядзе e-mail, або тэкставых паведамленняў. Радыёсістэма CDI LineStat не патрабуе наяўнасці сеткі сотавай сувязі і працуе ў любым пункце свету. Наземная прылада TRAXALL 770 прызначана для працы пры тэмпературы навакольнага асяроддзя ад –20 да +70 °C [4].

Мал. 4. Сістэма пошуку і сачэння за ўнутрытрубнымі снарадамі TRAXALL 770

Літаратура

1. Тэхнічная дакументацыя на сістэму TDW. – Рэжым доступу: http://www.ppsa-online.com. – SMARTTRACK. – Дата доступу: 04.04.2013.
2. Тэхнічная дакументацыя на сістэму ClampOn DSP. – Рэжым доступу: http://www.clampon.com/. – Дата доступу: 04.04.2013.
3. Тэхнічная дакументацыя на сістэму L22M. – Рэжым доступу: http://www.abovegroundmarker.com/. – Дата доступу: 04.04.2013.
4. TRAXALL 770. – Рэжым доступу: http://www.pigging.com. – Дата доступу: 04.04.2013.