

UOT: 551.48

SUGÖTÜRÜCÜ QUYLARIN İSTİSMARINDA SMART TEKNOLOGİYALARIN TƏTBİQİ

doktorant **F. C. Cavadzadə,**

E-mail: fuadjavadzade@gmail.com

"AzHvəM" EİB

Məqalə redaksiya heyətinin 31.03-2022-ci il tarixli iclasında (protokol № 02) t.ü.f.d., dos. Ş.Ş. Quliyevin təqdimatı əsasında müzakirə olunaraq, onun Birliyin "Elmi əsərlər toplusu"nın XLIII cildinə daxil edilməsi qərarə alınmışdır.

Xülasə: Məqalədə sugötürücü quyuların effektivliyinin smart texnologiyası ilə artırılması məsələsinə baxılmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, Yeni istismara verilən quyuların idarəetmə problemi müasir dövrün nailiyyəti olan smart texnologiyaların tətbiqi sayəsində olduqca asanlaşmaq mümkündür. Quyuların smart texnologiyalar vasitəsilə istismarı enerjiyə qənaət etməyə və onların işini stabiləşdirməyə, mexaniki avadanlıqlara texniki nəzarətin aradan qaldırılmasına, istismar xərclərinin azaldılmasına, mühərriklərin uzunömürlülüynün təmin edilməsinə və istismar prosesinin sadələşdirilməsinə imkan verir.

Açar sözlər: Sugötürən quyu, istismar, SCADA sistemi, sərfiyyat, təzyiq, PLC, şəbəkə, nasos, sensor, səviyyəölçən.

Giriş. Respublikamızda yeraltı suların istifadə məqsədilə 8000-dən çox quyu qazılmışdır. Bu qazılmış quyuların bəzilərinə yeraltı sular öz təzyiqi ilə yer səthinə çıxsa da (bela quyular artezian quyuları adlanır), əksər quyulardan su elektrik enerjisi tələb edən dərinlik nasoslarının köməyi ilə çıxarılır (bela quyular subartezian quyuları adlanır) [1,2]. Yeni istismara verilən quyuların idarəetmə problemi müasir dövrün nailiyyəti olan smart texnologiyaların tətbiqi sayəsində olduqca asanlaşır. Məlum olduğu kimi sugötürən quyuların enerjiitəumlu qurğular olub onları təşkil edən elementlərdən bir çoxu enerji sərfiyyatına bilavasitə təsir göstərir. Bunlardan suyun quyudan qaldırılması və müvafiq sistemə nəqlini həyata keçirən nasosları, səviyyəölçən cihazları, müxtəlif təyinatlı sensorları qeyd etmək olar. Qeyd edilən avadanlıq və cihazların effektiv istismarı quyunun istismarının effektivliyinə bilavasitə təsir göstərir. Quyuların istismar xərclərini müasir texnologiyalar tətbiq etməklə azaltmaq mümkündür. Bela texnologiyalardan biri smart texnologiyasıdır.

Tədqiqatın məqsədi sugötürən quyuların istismarında smart texnologiyaların tətbiqinin onların effektivliyinə təsirinə qiymətləndirilməsindən ibarətdir.

Tədqiqat obyektı su təchizatı və suvarma məqsədilə istifadə edilən sugötürən quyulardır.

Tədqiqatın metodikası sugötürən quyuların iş rejimləri tədqiq edilərək smart texnologiyaların tətbiqi araşdırılmış, smart texnologiyaların tətbiq edildiyi hidrogeoloji şərait və quyuların istismar şəraiti haqqında ədəbiyyat və aparılan təcrübə materiallarının toplanması, öyrənilməsi və təhlili əsasında müəyyən edilmişdir.

Təhlil və müzakirələr. Respublikanın müxtəlif coğrafi və hidrogeoloji şəraitlərində (Göyçay, Qobustan, Oğuz, Bakı şəhəri Xətai rayonu) istismar edilən subartezian quyularının iş rejimi, istismar şəraiti tədqiq edilmiş və müəyyən edilmişdir ki, smart texnologiyaların tətbiqi vasitəsilə aşağıdakı məsələlərin həllinə nail olmaq lazımdır.

1. Subartezian quyusunun fərdi şəkildə və ya quyulardan ibarət sisteminin optimal iş rejimini təmin etmək və onun işinə və dayanıqlılığınə məsafədən nəzarət etmək;
2. İstismar zamanı baş verən ani dəyişmələrdən real müddətdə xəbərdar olmaq və onlara məsafədən müdaxilə etmək imkanı;
3. Quyunun istismarı zamanı baş verən nasazlıqların vaxtında aradan qaldırılması;

4. Bir neçə quyudan qidalanan vahid bir sistemin optimal iş rejimini təmin etmək məqsədilə quyulardan daxil olan su sərfiyyatlarına nəzarət və dəyişikliklərin idarə olunması;
5. Quyuda istismar edilən nasos aqreqatlarına nəzarət etməklə baş verə biləcək enerji itkilərinin qarşısının alınması;
6. Quyularda suyun səviyyəsinin və kimyəvi tərkibinin dəyişməsinə əsasən onların iş rejiminə müdaxilə etmək.
7. İstismar edilən sistemdəki enerji itkilərinin azaldılması və iş rejiminin optimallaşdırılması. və s. [1, 2, 3].

Qeyd olunan məsələlərin həlli məqsədilə smart texnologiyaların, onların iş prinsipinin, tərkib elementlərinin və sistemin müxtəlif icra səviyyələrinin (rejimlərinin) araşdırılması quyuların effektivliyinin artırılması və optimal idarəetmə sisteminin qurulması üçün mühim amildir.

Smart texnologiya tətbiq edilən quyu avtomatik və ya uzaq məsafədən operator tərəfindən idarə oluna bilən avadanlıqlarla təchiz edilmiş quyudur. Bu kimi quyu və ya quyu sistemlərində həm operator, həm də proqram təminatı tərəfindən uzaqdan nəzarət etmək üçün əlavə klapanlar, boğucular, sensorlar və intiqallar əlavə olunur.

Suvarma məqsədilə qazılmış quyularda smart texnologiyalar 2018-ci ildən sonra istifadəyə verilmiş quyularda tətbiq edilir. Hal hazırda SCADA sistemi artıq 14 rayonda tətbiq olunur. Bu rayonlar arasında Ağcabədi, Ağdam, Tovuz, Samux, Tərtər, Goranboy, Şəmkir və digər rayonları göstərmək mümkündür [3].

Su təchizatı sahəsində bu texnologiyalar 2010-cu ildən Oğuz rayonu ərazisində 78 istismar quyusunda tətbiq edilməklə başlanmışdır [4].

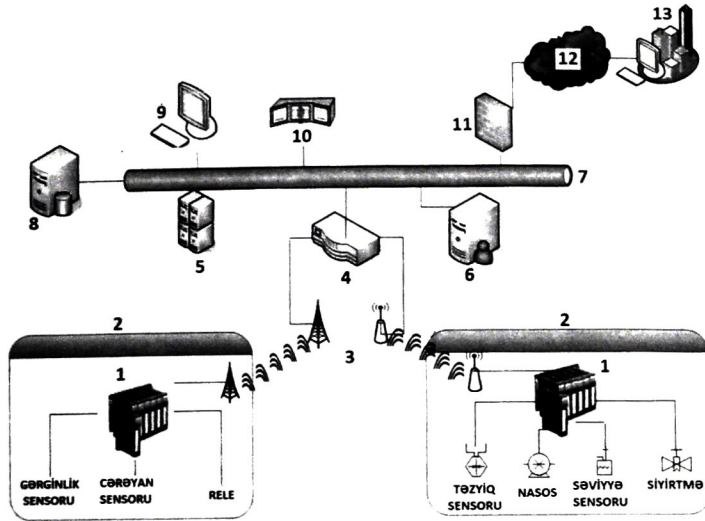
SCADA – (Supervisory Control And Data Acquisition) idarəsi nəzərdə tutulan toplu və ya fərdi obyektlər haqqında hədəf informasiyalarının toplanması, bu informasiyaların emalı, təsviri və arxivləşdirilmə sistemlərinin işlənilməsi, həmçinin onların real vaxtda fəaliyyətlərinin təmin edilməsi məqsədilə istifadə edilən paket proqramdır. SCADA sistemləri texnoloji proseslərə real vaxtda operator nəzarəti tələb olunan bütün sahələrdə istifadə edilən, avtomatlaşdırılmış sistemlərə nəzarət üçün tətbiq edilir [5].

İlk dəfə 1950-ci illərdə işlənilməsi təhiz edilmiş SCADA telefon rele sistemlərində və mini-kompüterlərdə istifadə edilərək ərsəyə gəlmişdir [6]. Ötən əsrin 80 - ci illərində SCADA sistemi hər şeydən əvvəl real vaxt verilənlərinin toplanmasının proqram – aparat kompleksi başa düşülürdü. Keçən əsrin 90 – cı illərindən başlayaraq SCADA termini daha çox TP AIS - in insan – maşın interfeysinin, ancaq proqram hissəsinin təminatı kimi istifadə edilir. İşəsalat proseslərinin idarəetmə sistemlərinin reallaşdırılması xüsusi proqram paketləri vasitəsi ilə yerinə yetirilir [5,7]. SCADA proqram təminatı verilənləri emal edib, paylayıb və əks etdirərək, operatorlara və digər işçilərə verilənləri təhlil etməyə və vacib qərarlar qəbul etməyə kömək edir.

SCADA sisteminin sxemində göstərilmiş (şəkil 1.) PLC və RTU qəbuledicilər (sensorlar), ölçü cihazları, çıxış qurğuları kimi bir sıra obyektlərlə əlaqə qurub sonra həmin obyektlərdən məlumatları SCADA proqramı ilə kompüterlərə yönəldən mikrokompyuterlərdir. Sahə cihazlarından gələn siqnallar giriş modulları vasitəsilə rəqəmsal şəkildə gətirildikdən sonra proseslərin idarə olunmasında istifadə olunan və stansiyalarda komplektləşdirilən proqramlaşdırıla bilən məntiqi qurğu (PLC) (1) və ya məsafədən idarə edilən terminal qurğuları (RTU) ilə komplektləşdirilən stansiyalara (2) ötürülür. Bu məlumatlar stansiyadan naqillli və ya naqilsiz əlaqə (3) vasitəsilə Yönləndirici də adlandırıl biləcəyimiz Ruterə (4) göndərilir. Ruter birdən çox şəbəkə (7) arasında əlaqəni yaradan qurğudur. OPC server (6) sənaye telekomunikasiyasına dair standart və normaları ehtiva edir. Qurğu ilə proqramlaşdırıcı arasında əlaqəni müəyyənəşdirir, Məlumat serveri (9) məlumatların toplanması və

arxivləşdirilməsi funksiyasını icra edir. Mühəndis stansiyası mühəndisin fəaliyyət göstərdiyi mərkəzdir. HMI İnsan-maşın interfeysi (10) proqram vasitəsilə sensorlar, klapınlar, nasoslar, mühərriklər və sair kimi cihazlarla birbaşa qarşılıqlı əlaqə qurmaq imkanı verir. Fayervol (11) müəyyən şəbəkələr arasında təhlükəsizliyi təmin etmək üçün istifadə olunan bir qurğu və yaxud proqram təminatıdır. Sistemin proqramlaşdırılma prosesi 3 mərhələdə icra edilir.

1. İşçi pəncərədə statik təsvirin formalaşdırılması (fon, başlıq, sxemlər və s.);
2. Pəncərələrin dinamik obyektlərinin formalaşdırılması;
3. Proqramlaşdırılma dillərindən istifadə etməklə idarəetmə, arxivləşdirmə, sənədləşdirmə, alqoritmlərinin proqramlaşdırılması.



Şəkil 1. SCADA sisteminin sxemi:

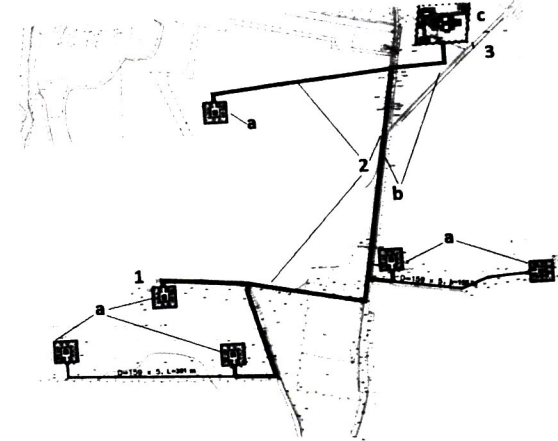
- 1-PLC/RTU; 2-stansiya; 3-naqillı və ya naqilsiz əlaqə; 4-ruter; 5-təbiiq serveri; 6-OPC server; 7-SCADA şəbəkəsi; 8-mühəndis stansiyası; 9-məlumat serveri; 10-HMI server; 11-fayervol; 12-internet; 13- dünyaya çıxış.

SCADA sistemi vasitəsilə nəzarət səviyyələri texnoloji prosesin mürəkkəbliyindən asılı olaraq seçilir. Səviyyə 0, axın və temperatur sensorları kimi sahə cihazlarını və son nəzarət elementlərini ehtiva edir. Səviyyə 1 sənayeləşmiş giriş/çıxış (I / O) modullarını və bunlarla əlaqəli paylanmış elektron prosessorları ehtiva edir. Səviyyə 2 sistemdəki prosessor qovşaqlarından məlumatları birləşdirən və operatorun idarəetmə ekranlarına ehtisalanmasını təmin edən nəzarət kompüterlərini ehtiva edir. Səviyyə 3 prosesi birbaşa idarə etməyən, lakin istehsalın və hədəflərin izlənməsi ilə əlaqəli istehsal nəzarət səviyyəsidir. Səviyyə 4 istehsalat planlaşdırma səviyyəsidir. Quyu və ya quyular sisteminin idarə olunması üçün 1 və 2-ci səviyyə nəzarətmə tətbiqinin sxemi 2-ci şəkildə verilmişdir.

Smart texnologiya tətbiqi edilən quyu avtomatik və ya uzaq məsafədən operator tərəfindən idarə oluna bilən avadanlıqlarla təchiz edilmiş quyudur. Bu kimi quyu və ya quyu

sistemlərinə həm operator, həm də proqram təminatı tərəfindən uzaqdan nəzarət edilmək üçün əlavə klapınlar, boğucular, sensorlar və intiqallar əlavə olunur.

SCADA sistemləri texnoloji proseslərə operator nəzarəti tələb olunan bütün sahələrdə istifadə edilə bilər. Bu sistem vasitəsi ilə su quyularına uzaqdan kameralar vasitəsi ilə nəzarət olunur, söndürülür-yandırılır, suyun verilməsi və bitməsi üçün vaxt limiti qoyulur. SCADA həm enerji həm də su itkisinin qarşısının alınması üçün effektiv sistemdir [3].



Şəkil 2. Sugötürən quyuların SCADA sistemə qoşulma sxemi

- a- sugötürən quyular; b-suyun naqli üçün boru sistemi; c-nasos stansiyası 1-PLC/RTU cihazları ilə komplektləşən quyular üzərində qurulmuş stansiyalar; 2- boru trassası üzərində qədimliş fiyeroptik SCADA şəbəkəsi; 3-SCADA əməliyyat mərkəzi yerləşən nasos stansiyası.

SCADA sisteminin çatışmayan cəhəti budur ki, quyular həm bölgədə, həm də sahələrdə olduğu üçün SCADA sisteminin quraşdırılması bəzən mümkün olmur. İnternetin olmaması, bəzən enerjinin kəsilməsi problemlər yaradır [3].

Nəticə. Aparılan tədqiqat müddətində SCADA sistemə qoşulan quyuların smart texnologiyalar vasitəsilə istismarının elektrik enerjisinə qənaət etməyə və onların işini stabilləşdirməyə, mexaniki avadanlıqlara texniki nəzarətin aradan qaldırılmasına, istismar xərclərinin azaldılmasına, mühərriklərin uzunömürlülüylünün təmin edilməsinə və istismar prosesinin sadələşdirilməsinə imkan verdiyi müəyyənəşdirilmişdir. SCADA sisteminin tətbiqi ilə mürəkkəb sistemi təşkil edən bir çox qurğunun əsas göstəricilərinə eyni bir mərkəzdən nəzarət etmək imkanı əldə edilir.

Ədəbiyyat:

1. Azərbaycan meliorasiya və su təsərrüfatı ASC rəsmi elektron səhifəsi. "quyular" bölməsi. <http://mst.gov.az/az/info/112>
2. Azərsu ASC, rəsmi elektron səhifəsi. "Layihələr" bölməsi. <https://azersu.az/az/page/9>
3. Subartezian Quyularında SCADA sistemi tətbiq edilir. <http://mst.gov.az/az/news/180>
4. Oğuz-Qəbələ-Bakı su kəməri layihəsinin maliyyələşdirilməsi. <https://www.oilfund.az/projects/5>

5. Quluyev Z.H., Abaszađe R.Q. Texnoloji proseslərin avtomatlaşdırılmasının müasir texniki vasitələri. Dərs vəsaiti. Bakı, 2016, 304 s.
6. Simon Duque Antón, Daniel Fraunholz and others. Two decades of SCADA exploitation: A brief history. 2017 IEEE Conference on Application, Information and Network Security (AINS). <https://ieeexplore.ieee.org/document/8270432/>
7. Hüseynov H.Ə. Avtomatlaşdırılmış layihələndirmə sistemlərinin əsasları. Dərslik. Bakı, 2010, 408 s.

ПРИМЕНЕНИЕ УМНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОДОЗАБОРНЫХ СКВАЖИН

докторант Ф.Д. Джавадзаде
E-mail: fuadjavadzade@gmail.com
НПО «Аз.ГиМ»

Резюме. В статье рассматривается вопрос повышения эффективности водозаборных скважин с помощью умных технологий. Выяснилось, что проблема управления новыми скважинами может быть значительно облегчена с применением интеллектуальных технологий, которые являются достижениями современности. Эксплуатация скважин с помощью интеллектуальных технологий позволяет экономить электроэнергию и стабилизировать их работу, исключить технический контроль за механическим оборудованием, снизить эксплуатационные расходы, обеспечить долговечность двигателей и упростить процесс эксплуатации.

Ключевые слова: Водозаборная скважина, эксплуатация, система SCADA, расход, давление, PLC, сеть, насос, чувствительный элемент, измеритель уровня.

APPLICATION OF SMART TECHNOLOGIES IN THE OPERATION OF WATER INTAKE WELLS

doctoral student F.J. Javadzade
E-mail: fuadjavadzade@gmail.com
"Az.H&A" SPA

Summary. The article addresses the issue of increasing the efficiency of water intake wells with the help of smart technologies. It turned out that the problem of managing new wells can be significantly facilitated by the use of intellectual technologies that are the achievements of modernity. Exploitation of the well with the help of intelligent technology allows you to save electricity and stabilize their work, exclude technical control over mechanical equipment, reduce operating costs, ensure long-term maintenance.

Keywords: Water intake well, operation, SCADA system, consumption, pressure, PLC, network, pump, sensor, level meter.

Redaksiyaya daxil olma: 21.12-2021-ci il
Təkrar işlənməyə göndərilmə: 02.03-2022-ci il
Çapa qəbul edilmə: 31.03-2022-ci il