

UOT 528:626

“AZƏRBAYCAN” İES-İN ƏRAZISİNDƏ HİDROTEKNİKİ QURĞULARDAKI ÇÖKMƏ VƏ DEFORMASIYALARIN GEODEZİK ÜSULLARLA TƏDQIQI

Verdiyev Səfəil Bağır oğlu, baş müəllim

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti, Geomatika kafedrası

safail.verdiyev@azmiu.edu.az

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1935-1831>

Xülasə: Bildiyimiz kimi, strateji əhəmiyyətli mühəndis strukturunun dayanıqlığı həmişə aktualdır. Elektrik stansiyasının yerləşdiyi ərazinin geoloji, tektonik, seysmoloji şəraitini və “Azərbaycan” SES-in ölkənin enerji tələbatının 40%-ni təşkil etməsini nəzərə alaraq, hidrotekniki qurğuların çökməsi və deformasiyalarının öyrənilməsinə ehtiyac var.

Açar sözlər: Geoloji çökmə, deformasiya, hidravlik qurğular, hamarlama.

Tədqiqat sahəsi inzibati cəhətdən Bakı şəhərindən 325 km şimali-qərbdə yerləşən Mingəçevir şəhərində, Kür çayının sağ sahilində, “Az-İES”-nin bilavasitə ərazisində, mazut təsərrüfatında yerləşir. Mazut təsərrüfatı İES-nin şimal-qərb hissəsindədir.

Ərazi mülayim-isti yarımsəhra və quru çöl iqlim zonasında yerləşir ki, buranın da qışı və yayı quru keçir. İqlimin əsas xüsusiyyəti havanın yüksək orta illik temperaturu, atmosfer çöküntülərinin kiçik miqdarı və böyük nəmlik çatışmamazlığıdır.

Tədqiqat sahəsinin iqliminin əsas elementlərinin (havanın temperaturu, nəmlik, atmosfer çöküntüləri, külək) qısa səciyyəsi Mingəçevir meteoroloji stansiyasının (Baltik yüksəklik sistemi üzrə 93 m mütləq yüksəklikdə yerləşir) apardığı müşahidələr əsasında verilir.

Havanın temperaturu. Aşağıdakı cədvəldə havanın coxillik orta aylıq və illik temperaturları (t^0s) əks etdirilir.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	İL
3.3	4.2	7.5	13.4	19.9	24.2	27.5	26.8	22.2	15.8	9.9	5.4	15.0

Aşağıdakı cədvəldə havanın mütləq maksimum və mütləq minimum temperaturları (t^0s) əks etdirilir.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	İL
M ü t l ə q m a k s i m u m												
22	24	28	31	36	39	41	40	37	34	28	20	41
M ü t l ə q m i n i m u m												
-19	-14	-4	0	2	10	11	12	8	1	-5	-13	-19

Külək. Küləyin orta aylıq və illik surəti (m/s) aşağıdakı cədvəldə verilir.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	İL
4.0	4.0	4.0	3.6	4.1	3.9	3.7	3.6	3.7	3.7	3.4	3.7	3.8

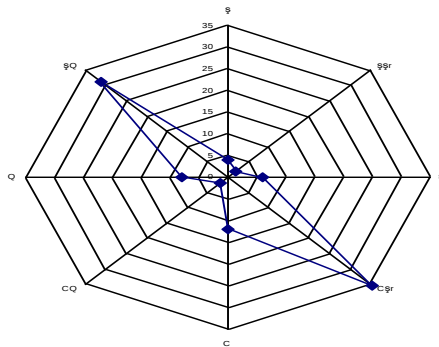
Mingəçevir meteoroloji stansiyasının müşahidələrinə görə, ərazidə isti dövrlərdə cənub-şərq və şərq, soyuq dövrlərdə şimal-qərb və qərb istiqamətli küləklər üstünlük təşkil edir. Aşağıdakı cədvəldə müxtəlif istiqamətli küləklərin və tam sakitliyin il ərzində təkrarlanması %-lə əks etdirilir.

Ş	ŞŞr	Şr	CŞr	C	CQ	Q	ŞQ	Tam sakitlik
4	2	6	35	12	2	8	31	

Mingəçevir meteoroloji stansiyasının müşahidələri üzrə müxtəlif istiqamətli küləklərin il ərzində təkrarlanması (küləklərin gül (roza) qrafiki) 1 sayılı qrafikdə göstərilmişdir.

İl ərzində əsən güclü küləkli ($\geq 15\text{m/s}$) günlərin orta sayı aşağıdakı cədvəldə verilmişdir.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	İL
9	7	9	9	12	7	5	4	7	7	6	4	62



Şəkil 1. Külək gülü qrafiki

Ərazi Boz dağ braxiantiklinalının cənub-qərb qanadı daxilindədir ki, bu da akçaqıl Abşeron və dördüncü dövr çöküntülərindən təşkil

olunmuşdur. Cənub-qərb qanadı dik enməyə (60-70 dərəcə) malikdir, burada laylar heç bir tektonik dəyişikliyə məruz qalmadan uyğun yatırırlar. Bilavasitə tədqiqat aparılan sahə hüdudlarında layların yatma azimutu 180 dərəcə, yatma bucağı 70-75 dərəcədir [6]. Ərazi daxilində yayılmış çöküntülər, yerinə yetirilmiş qazıma işlərinin, həmçinin, fond materiallarının məlumatlarına əsasən öyrənilən dərinliyə qədər (20 metr) dördüncü dövrün eopleystosenin abşeron regionmərtəbəsinin çöküntülərindən (Q_{0a}) ibarətdir.

Sahənin seysmiklik xassələri. Tədqiqat sahəsinin inzibati cəhətdən tərkibinə daxil olduğu Mingəçevir şəhəri Azərbaycan Respublikası ərazisində fəaliyyət göstərən AzDTN 2.3-1 normativ sənədinin 1 sayılı əlavəsinə əsasən 8₂ ballıq (MSK şkalası üzrə) seysmik zonaya aiddir. Fiziki xassələrin əsasında bənin əsasını təşkil edən qruntlar AzDTN 2.3-1 normativ sənədinin 1-ci cədvəlinə uyğun olaraq seysmiklik xüsusiyyətlərinə görə III sinfə (qumlar tozlu sulu) aid edirlər.

Çökmələrin müşahidəsi müxtəlif nivelirləmə üsulları ilə aparılır: həndəsi, triqonometrik, hidrostatik, mikronivelir, həmçinin fotoqrammetrik və stereofotoqrammetrik üsullarlar [1,2,4].

Həndəsi nivelirləmə ən çox yayılmış üsuldur. Bir çox üstünlüklərə malikdir, onu demək olar ki, universal edir. Bu, sürətli ölçmə və yüksək dəqiqlik, ucuz və sadə standart avadanlıq, dar və çətin şəraitdə ölçmə aparmaq imkanındır. Həndəsi nivelirləmə metodundan istifadə edərək, 5 - 10 m məsafədə yerləşən nöqtələrin hündürlük fərqlərini 0,05, 0,10 mm səhvlə və bir neçə yüz metr üçün - 0,5 mm-ə qədər səhvlə müəyyən etmək mümkündür.

Çökmələrinin müəyyən edilməsində arzu olunan dəqiqlikdən asılı olaraq, müxtəlif səviyyəli nivelirləmədən istifadə edilir. Məsələn, beton su elektrik bəndlərinin məskunlaşmasını təyin etmək üçün I və II siniflər, sənaye tikililərinin çökməsini təyin etmək üçün isə II və III siniflər daha çox istifadə olunur. Mingəçevir şəhərində yerləşən "Azərbaycan İES" MMC-də "Az ET və LAEI" MMC-nin Mühəndis - Axtarış İdarəsinin geodeziya mütəxəssisləri tərəfindən çökmə və deformasiyalara nəzarət üzrə müşahidələrin yerinə yetirilməsi məqsədi ilə mühəndis - geodeziya işləri aparılmışdır.

"Azərbaycan İES"-də dəqiqlik tələbatından asılı olaraq, marka və reperlər üzrə 1-ci və 2-ci dərəcəli hidrotexniki nivelirləmə yerinə yetirilmişdir [3].

1-ci dərəcəli hidrotexniki nivelirləmə zamanı iki invar tamasadan istifadə olunmaqla, başmaqlar üzrə irəli və geriye istiqamətdə alət üfününü dəyişməklə gedişlər salınmışdır. Ortadan nivelirləmədə çi-

yinlər arası məsafələr 50 metrlik polad ölçü lenti vasitəsi ilə ölçülmüşdür. 1-ci dərəcəli hidrotexniki nivelirləmə ilk növbədə təməl reperləri arasında, sonra isə bunları birləşdirən gedişlər üzrə salınmışdır. Təməl reperləri arasında yüksəkliklər artımları tarazlaşdırılmış, hər qurup üçün nivelirləmə dəqiqliyi - orta kvadratik və mütləq xətlər hesablanmışdır. Hesablanmış xəta nəticəsində görüldüyü kimi nivelirləmə çox yüksək dəqiqliklə aparılmışdır.



Şəkil 1. "Azərbaycan İES"-də Mazut çənlərinin yerləşmə sxemi

1-ci dərəcəli nivelirləmədə həddi xətlərin qiyməti:

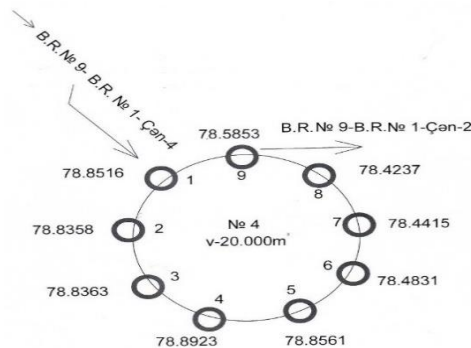
$$f_n = \pm 4\sqrt{L} \text{ mm}$$

artıq olmamalıdır.

I - IV sinif nivelirləmə üçün təlimata uyğun olaraq, ikinci dərəcəli hidrotexniki nivelirləmə dəqiqliyi

$$f_n = \pm 5\sqrt{L} \text{ mm}$$

formulu ilə hesablanmışdır. Bu dərəcədə olan nivelirləmə üzrə gediş salınmışdır və 2-ci dərəcəli hidrotexniki nivelirləmə çox dəqiqliklə yerinə yetirilmişdir.



Şəkil 2. "Azərbaycan İES"-in ərazisində 4№-li mazut çəninin təməlində yerləşən reperlərin sayı və ölçüləri

Yüksək dəqiqlikli nivelirləmə işlərinin həyata keçirilməsi zamanı H - 0500704 sayılı nivelirdən və 9195 - 9196 sayılı üç metrlik tamasalardan istifadə olunmuşdur [7].

İşə başlamazdan əvvəl nivelirin və tamasaların yoxlanılması üçün tədqiqatlar aparılmışdır. Yoxlanışlar zamanı bir cüt tamasanın 1m-də düzəlişə ehtiyacı olan əmsal göstəricisi +0.01 mm təşkil etmişdir.

Nivelirin əsas texniki göstəriciləri:

1. Müşahidə borusunun böyütmə qabiliyyəti - 40.0.
2. 100 m - lik məsafədə müşahidə zamanı görüntünün diametri - 2.3.
3. Obyektivin sərbəst əksetməsi - 40 mm.
4. Hədəfi yaxınlaşdırma qabiliyyəti - 2.2 m.
5. 2 mm - lik səviyyədə qabarmaların bölünməsinin qiyməti - 8.
6. Dairənin bölünməsinin qiyməti - 10.

Cədvəl. "Azərbaycan" İES-in ərazisində mazut çənlərində çökmə və deformasiyalar üzrə I sinif nivelirləmə işləri zamanı qeydə alınan yüksəkliklər

Reperin tipi və nömrəsi	Nivelirləmə tarixi irəliyə/geriyə	Məsafə		Ştativ sayı irəliyə/ge riyə	Yüksəklik		İrəliyə və geriyə oxumalar arasında fərq	Orta yüksəklik	Mütləq yüksəkliklər
					irəliyə	geriyə			
BR. 3 Çən 4	26.05.21 29.05.21	0.241	0.013	1/1	+0.0005	-0.0005	0.0	+0.0005	78.8363
BR 4	26.05.21 29.05.21	0.254	0.017	1/1	+0.0559	-0.0560	-0.1	+0.0560	78/8923
BR 5	26.05.21 29.05.21	0.271	0.022	1/1	-0.0363	+0.0361	-0.2	-0.0362	78.8561
BR 6	26.05.21 29.05.21	0.293	0.026	1/1	-0.3731	+0.0729	-0.2	-0.3730	78.4831
BR 7	26.05.21 29.05.21	0.319	0.016	1/1	-0.0415	+0.0417	+0.2	-0.0416	78.4415
BR 8	26.05.21 29.05.21	0.325	0.014	1/1	-0.0178	+0.0178	00	-0.0178	78.4237
BR 9	26.05.21 29.05.21	0.339	0.027	1/1	+0.1616	-0.1615	+0.1	+0.1616	78.5853
BR 1 Çən 2	26.05.21 29.05.21	0.366	0.056	2/2	+0.5366	-0.5366	0.0	+0.5366	79.1219
BR 2	26.05.21 29.05.21	0.422	0.014	1/1	+0.0161	-0.0162	-0.1	+0.0162	79.1381
BR 3	26.05.21 29.05.21	0.436	0.015	1/1	-0.0351	+0.0351	0.0	-0.0351	79.1030
BR 4	26.05.21 29.05.21	0.451	0.028	1/1	-0.0003	+0.0005	+02	-0.0004	79.1026

Nivelirin yoxlanılması zamanı əldə olunan nəticələr aşağıdakı cədvəldə əks olunmuşdur:

No	Tədqiqatın adı	Nəticə	Qəbul olunan göstərici
I	II	III	IV
1.	Səviyyənin bölünməsinin qiyməti, mm - lə	—	—
2.	Qabarmaların səviyyəsində orta kvadratik səhv, saniyə ilə	0.01	0.001
3.	Bucaq, saniyə		
4.	İpli məsafə ölçünün əmsalı, %-lə	99.6	100.1
5.	Şəbəkə iplərinin ştrixlərinin assimetriyası, %-lə	0.0	+0.5
6.	Optik mikrometrin şkalasının bölünmə qiyməti, mm-lə 30 mm, 50mm	0.06	±20
		0.08	±20
7.	Stansiyanın hündürlüyü orta kvadratik xətası, mm-lə	-10	-10
8.	Kompensatorun iş diapozonu, dq		
9.	Kompensatorun iş xətası, nivelir mm / saniyə	0.16/0"	- 1.0mm/0.06

Tədqiqatlar nəticəsində məlum olur ki, nivelir işə yararlı vəziyyətdədir.

Nəticələr

“Azərbaycan” İES-in ərazisində mazut çənlərində çökmə və deformasiyaları müəyyən etmək üçün mühəndis-geodeziya işlərinin həyata keçirilməsinə başlanmışdır. “Azərbaycan” İES-in ərazisində mazut çənlərində mühəndisi-geodeziya işlərini həyata keçirmək üçün yeni geodeziya şəbəkəsi yaradılmışdır. İlk növbədə ərazidə 5 ədəd təməl reperləri qurulmuşdur. Təməl reperlərindən əlavə 176 ədəd beton reperləri yerləşdirilmişdir. Mazut çənləri ərazisində baş verən çökmə və deformasiyaların müşahidəsi zamanı beton və təməl reperlərindən istifadə olunur.

Çökmə və deformasiyaların müşahidə olunması üçün zəruri işlər yerinə yetirilmişdir. Mühəndis-geodeziya işləri zamanı əvvəlcə təməl reperlərin arasında müşahidələr və ölçmə işləri aparılmışdır. Çökmə və deformasiyaların müəyyənləşdirilməsi üçün bütün ölçmə işləri yüksək dəqiqliklə yerinə yetirilmişdir. Çökmə və deformasiyalara nəzarət üzrə müşahidələri dəqiqliklə davam etdirməlidir.

Ədəbiyyat

1. Зайцев А.К., Марфенко С.В., Михелев Д.Ш. Геодезические методы исследования деформаций сооружений. М.: Недра, 1991. - 272 с.

2. Большаков В.Д., Левчук Г.П., Новак В.Е. и др. Справочное руководство по инженерно-геодезическим работам / М.: Недра. 1980. – 781 с.
3. Карлсон А.А. Измерение деформации гидротехнических сооружений. М.: Недра, 1984.
4. Куштин И.Ф. Геодезия: обработка результатов измерений // Учебное пособие. - М.: ИКЦ «МарТ». - Ростов-на-Дону: издательский центр «МарТЧ». - 2006. - 288 с.
5. Маркузе Ю.И. Эффективный алгоритм для анализа деформаций. Геодезия, 225 лет МИИГАиК. С.306-317.
6. П-648. Руководство по натурным наблюдениям за деформациями гидротехнических сооружений и их оснований геодезическими методами. 2014. 42.
7. Пискунов М.Е. Методика геодезических наблюдений за деформациями сооружений. М. "Недра", 1980. - 248 с.

Investigation of subsidence and deformations in hydrotechnical facilities in the territory of "Azerbaijan" TPP by geodetic methods

Verdiyev Safail Baghir oghlu

Abstract: As we know, the stability of strategically important engineering structure is always relevant.

Taking into account the geological, textonic, seismological conditions of the area where the powerstation is located and the fact that "Azerbaijan" HPP makes up 40% of the country's energy demand, there is a need to study the collapse and deformations of hydraulic structures.

Key words: Geology collapse, deformation, hydraulic structures, leveling.

Исследование просадок и деформаций гидротехнических сооружений на территории ТЭС «Азербайджан» геодезическими методами

Вердиев Сафаил Багир оглы

Аннотация: Как известно, устойчивость стратегически важного инженерного сооружения всегда актуальна. Принимая во внимание геологические, текстурные, сейсмологические условия района расположения электростанции и тот факт, что «Азербайджанская ГЭС» обеспечивает 40% потребности страны в электроэнергии, возникает необходимость изучения обрушений и деформаций гидротехнических сооружений.

Ключевые слова: геологический обвал, деформация, гидротехнические сооружения, планировка.