

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI ELM VƏ TƏHSİL NAZİRLİYİ

AZƏRBAYCAN TEXNİKİ UNİVERSİTETİ

“ELEKTROTEXNİKA” KAFEDRASI

Əlyazması hüququnda

**“ENERJİ DOLDURMA MƏNTƏQƏLƏRİNİN ENERJİ TƏLƏBATININ
TƏMİN EDİLMƏSİ ÜÇÜN PAYLAYICI ŞƏBƏKƏLƏRİN
GÜCLƏNDİRİLMƏSİ TƏDBİRLƏRİ”**

mövzusunda

MAGİSTRİK DİSSERTASİYASI

Elmi rəhbər: t. e. n., dosent Sadıqlı Bəhrüz Məmməd oğlu

Magistrlar:

Rəcəbov Kamran Dadaş oğlu

Qocazadə Sahil Fikrət oğlu

İbrahimov Orxan Mahir oğlu

Fakültə: Energetika və avtomatika

Qrup: M222a4

İxtisas: 060626 - Elektrik mühəndisliyi

İxtisaslaşma: Sənaye qurğuları və texnoloji komplekslərin avtomatikası və elektrik intiqalı

Bakı – 2024

MÜNDƏRİCAT

GİRİŞ	4
I FƏSİL. ELEKTROMOBİLLƏRİN İNKİŞAFI	8
1.1. Elektromobillər haqqında ümumi məlumat	8
1.2. Elektromobillərin və hibrid avtomobillərin Azərbaycanda yayılması və qidalandırılması	12
1.3. Qanunvericilik və təşviqləndirici addımlar	18
1.4. Elektromobillərin enerji istifadəsi, qiyməti və CO ₂ emissiyası	23
1.5. Sürtünmə və aşınmanın qlobal təsiri	27
1.6. Sürtünmə və aşınmanı azaltmaq üçün yeni texnologiyalar	27
1.7 Enerji doldurma məntəqələrinin infrastrukturunun genişləndirilməsi	28
1.8. Elektrik avtomobillərinin artım tempinə təsir edən amillər	29
1.9. Elektrik nəqliyyat vasitələrinin artım ssenarisi üzrə vahid mübadilə platformasının zəruriliyi	30
II FƏSİL. ELEKTRİK ENERJİSİNİN KEYFİYYƏT PARAMETRLƏRİ ..	33
2.1. Elektrik enerjisinin keyfiyyəti	33
2.2. Tezlik	35
2.3. Gərginliyin qərarlaşmış meyletməsi	36
2.4. Gərginlik döyülmələri və Flicker şiddəti	37
2.5. Gərginliyin qısamüddətli və uzunmüddətli itməsi	38
2.6. İfrat gərginliklər	39
2.7. Gərginliyin qeyri-simmetrikliyi	39
2.8. Gərginliyin qeyri-sinusoidalılığı	40
III FƏSİL. PAYLAYICI ELEKTRİK ŞƏBƏKƏLƏRİ	42
3.1. Paylayıcı elektrik şəbəkələr haqqında ümumi anlayışlar	42
3.2. Paylayıcı elektrik şəbəkələrinin quruluşu və sxemi	45
3.2.1. Şəbəkənin idarə olunması	45
3.3. Elektrik enerjisi itkiləri və paylayıcı şəbəkələrin gücləndirilməsi	49
3.3.1. Elektrik enerjisi itkiləri	49

3.3.2. 0,4 kV gərginlikli elektrik şəbəkələrində elektrik enerjisi itkilərinin qiymətləndirilməsi	53
3.3.3. Elektrik enerjisi itkilərinin təhlili və azaldılması tədbirləri	54
3.3.4. Elektrik enerjisi itkilərinin azaldılması tədbirləri	55
3.3.5. 35 kV-luq müasir izolyasiyalı və mühafizəli kabel xətlərinin əhəmiyyəti elektrik verilişi xətləri ilə müqayisəli təhlili haqqında	59
3.3.6. 35kV-luq ÖİN kabellərin texniki quraşdırılma göstəriciləri	63
3.3.7. 110/35/0.4kV-luq şəbəkələrin texniki göstəricilərinin müqayisəli təhlili .	63
NƏTİCƏ	64
ƏDƏBİYYAT	65

GİRİŞ

Tədqiqat mövzusunun aktuallığı. Elektrik enerjisinin kəşfindən sonra həyatımızda artıq yeni bir inkişafın başladığını qeyd edə bilərik. Müasir dövrümüzü elektrik enerjisiz təsəvvür etmək çox çətindir. Həyatımızın istənilən anında sözügedən bu enerjidən istifadə etmək artıq bizim gündəlik tələbatımıza çevrilmişdir. Bəs elektrik enerjisini bu qədər dəyərli edən nədir? Əlbəttə ki, planetimizdə elektrik enerjisini almaq üçün kifayət qədər resursların olması, asanlıqla bir enerji növündən digərinə (istilik, işıqlanma, fırlanma) çevrilə bilməsidir. Həyatımıza elektrik enerjisi daxil olduğdan, yəni elektrik enerjisi ilə işləyən avadanlıqlardan istifadə etməyə başladığımız andan işlərimiz xeyli dərəcədə asanlaşmış, gündəlik yaşam tərzimiz dəyişmişdir. Misal olaraq, ev alətlərini - elektrik çirək və sobalarını, fen, tozsoran, mikro mühərrikli diş fırçalarını və s. göstərmək olar. Elektrik enerjisinin müsbət xüsusiyyətləri ilə yanaşı bir sıra mənfi xüsusiyyətləri də vardır ki, ən başlıcası - uzun müddətdə toplana bilməməsi və tez bir zamanda ötürülməsinin zəruriliyidir. Həmçinin, ətraf mühitə göstərdiyi təsirdir.

Son dövrlərdə vacib məqamlardan biri də artıq elektrik, elektron əşyalara tələbatın günü-gündən artmasıdır ki, bu da, öz növbəsində elektrik enerjisi sərfiyyatının artmasına gətirib çıxarmaqdadır. Statistika nəzər yetirsək görərik ki, ölkəmizdə və bütün dünyada elektrik enerjisinə tələbat artan tempdə davam etməkdədir. Bunun nəticəsində elektrik stansiyaları öz generasiya güclərini artırır və ya, ölkədə yeni elektrik stansiyalarının inşasına zərurət yaranır. Yeni elektrik stansiyasının inşası və yaxud mövcud olan stansiyanın generasiya gücünün artırılması bir sıra problemlərə gətirib çıxarır. Burada ən vacib problem ətraf mühitin çirklənməsidir. Məhz buna görə artıq elm adamları həyəcan təbili çalır və insanları ətraf mühitə zərərsiz olan bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadəyə çağırır. Gələcək nəsillərə daha təmiz dünya miras qoymaq, onların sağlam şəkildə yaşamasını təmin etmək artıq prioritet məsələyə çevrilmişdir. Son dövrlərdə

bəşəriyyətin təbiətə, ətraf mühitə vurduğu təsirlər bu məsələnin aktuallığını artırmışdır.

Tədqiqatın obyektı Azərbaycan Respublikası ərazisində paylayıcı sistem operatoru qismində idarəedici fəaliyyət yerinə yetirən “Azərişiq” ASC-nin 10/6/0,4 kV-luq paylayıcı elektrik şəbəkələridir.

Tədqiqatın mövzusu Enerji doldurma məntəqələrinin enerji tələbatı üçün “Azərişiq” ASC-nin 10/6/0,4 kV-luq paylayıcı elektrik şəbəkələrində elektrik enerjisinin itkilərinin azaldılması, onun qənaəti və səmərəsi məsələləri ilə gücləndirilməsinin təhlilidir.

Dissertasiya işinin məqsədi tədqiqat obyektı olan “Azərişiq” ASC-nin 10/6/0,4 kV-luq paylayıcı elektrik şəbəkələrində enerji doldurma məntəqələrinin enerji tələbatı üçün elektrik enerjisinin itkilərinin azaldılması, onun qənaəti və səmərəsinin artırılması ilə paylayıcı elektrik şəbəkələrinin gücləndirilməsinin təhlilidir. Bunun üçün elektrik enerjisi itkilərinin azalmasından istifadə edərək elektrik enerjisinin artırılmasının hesablanması və təhlili də nəzərdə tutulmuşdur.

Bu məqsədə çatmaq üçün aşağıda göstərilən məsələləri həll etmək zəruridir:

❖ paylayıcı elektrik şəbəkələrinin gücləndirilməsinin müasir enerji doldurma məntəqələrinin enerji tələbatının təmin edilməsinə müsbət təsirinin təhlilini və əsaslandırılmasını;

❖ enerji doldurma məntəqələrinin enerji tələbatının təmin edilməsi üçün paylayıcı elektrik şəbəkələrinin gücləndirilməsinin təhlilini və əsaslandırılmasını;

❖ paylayıcı elektrik şəbəkələrinin gücləndirilməsi üçün elektrik enerjisi itkilərinin azaldılmasının əsaslandırılmasını və təkmilləşdirilməsinin təhlilini;

❖ paylayıcı elektrik şəbəkələrinin gücləndirilməsi üçün elektrik enerjisi balansına riayət olunmasına nəzarətin artırılmasının həyata keçirilməsini.

Əsas tapşırıqlar:

- obyektin əhəmiyyətinin təhlili;
- müxtəlif ölkələrin təcrübəsindən istifadə edərək yeni enerji doldurma məntəqələri haqqında məlumatların müəyyənləşdirilməsi;

➤ paylayıcı elektrik şəbəkələrinin gücləndirilməsinin enerji doldurma məntəqələrinin enerji tələbatının təmin edilməsinə müsbət təsirin təhlili və əsaslandırılması;

➤ paylayıcı elektrik şəbəkələrinin gücləndirilməsi üçün elektrik enerjisi itkilərinin azaldılmasının əsaslandırılması və təkmilləşdirilməsinin təhlili;

➤ paylayıcı elektrik şəbəkələrinin gücləndirilməsi üçün elektrik enerjisinin keyfiyyətinin təhlili və yüksəldilməsi.

Tədqiqat metodları kimi enerji doldurma məntəqələrinin enerji tələbatı üçün “Azərişiq” ASC-nin 10/6/0,4 kV-luq paylayıcı elektrik şəbəkələrində elektrik enerjisinin itkilərinin azaldılması, keyfiyyəti, qənaəti və səmərəsi məsələləri ilə gücləndirilməsinin təhlili göstərilə bilər.

Dissertasiya işində elmi yeniliklər: Elektromobillərin müasir dövrdə təşviqində vəziyyət, onların gələcək perspektivləri tədqiq olunmuşdur. Məhz sözügedən nəqliyyat vasitələrini keyfiyyətli elektrik enerjisi ilə təmin etmək üçün “Azərişiq” ASC-nin 10/6/0,4 kV-luq paylayıcı elektrik şəbəkələrində gücləndirmə tədbirləri tövsiyə olunmuşdur.

Dissertasiya işinin praktiki əhəmiyyəti:

✓ Azərbaycan Respublikası ərazisində innovativ həllərlə quraşdırılmış yeni müasir enerji doldurma məntəqələrinin təsnifatı və təhlili verilmişdir;

✓ paylayıcı elektrik şəbəkələrinin gücləndirilməsinin enerji doldurma məntəqələrinin enerji tələbatının təmin edilməsinə müsbət təsirin təhlili və əsaslandırılması aparılmışdır;

✓ paylayıcı elektrik şəbəkələrinin gücləndirilməsi üçün elektrik enerjisi itkilərinin və sərfiyyatının azaldılmasının əsaslandırılması və təkmilləşdirilməsinin təhlili həyata keçirilmişdir;

✓ paylayıcı elektrik şəbəkələrinin gücləndirilməsi üçün elektrik enerjisinin keyfiyyətinin hesablamasının təhlili və yüksəldilməsi araşdırılmışdır.

Dissertasiya işinin aktuallığı: Son dövrdə ölkəmizə idxal olunan avtomobillərin statistikasına nəzər yetirsək elektromobillərin faiz artımını görürük. Elektromobillərdən istifadənin artması bir sıra problemləri və çətinlikləri də özü ilə

gətirdi. Dissertasiya işində əsasən elektrik enerjisi ilə bağlı məsələlərə baxıldığından enerji doldurma məntəqələrinin enerji tələbatının təmin edilməsi üçün paylayıcı elektrik şəbəkələrinin ötürdüüyü elektrik enerjisinin keyfiyyətinin artırılması ilə bu şəbəkələrin gücləndirilməsinin təhlili və əsaslandırılması aparılmışdır.

Dissertasiya işinin nəticələri cari ildə Azərbaycan Texniki Universitetinin tələbə və gənc mütəxəssislər konfransında “Enerji doldurma məntəqələrinin istismarında elektrik enerjisi və güc itkilərinin azaldılması tədbirləri” adlı məqalənin məruzəsi ilə müzakirə edilmişdir.

İşin strukturu və həcmi.

Magistr dissertasiyası girişdən, üç fəsildən, nəticələrdən və istifadə edilən mənbələrin siyahısından ibarətdir. İşin əsas mətni 76 səhifə, 12 şəkil və 2 cədvəldən ibarətdir. İstifadə edilən mənbələrin siyahısına 21 adda mənbə daxildir.

I FƏSİL. Elektromobillərin inkişafı

1.1. Elektromobillər haqqında ümumi məlumat

Elektromobil deyildikdə, aparıcı təkərləri idarə etmək üçün kimyəvi cərəyan mənbəyindən elektrik enerjisini istifadə edən bir avtomobil nəzərdə tutulur.

Elektromobilin - müstəqil kimyəvi enerji mənbəyi olan relssiz nəqliyyat vasitəsi olduğunu da demək olar.

Elektrik avtomobilləri 19-cu əsrin sonları və 20-ci əsrin əvvəlləri populyar olsa da, daxili yanma mühərriklərinin inkişaf etməsi və kütləvi ucuz benzin istehsalı elektrik avtomobillərinin istifadəsinin azalmasına səbəb olmuşdur.

2008-ci ildən bəri batareyaların inkişafı, neft qiymətlərinin daha da bahalaşmasına və havaya buraxılan zəhərli qazların azaldılması istəyi elektrik avtomobillərinin istehsalında yeni bir dalğa yaratmışdır. Birsıra ölkələr elektrik maşınlarının kütləviləşməsi üçün güzəştli kreditlər və s. tətbiq etməyə başlamışdır.

Elektrikli avtomobil - daxili yanma mühərriki ilə yox, müstəqil enerji mənbəyindən qidalanan bir və ya bir neçə elektrik mühərriki vasitəsilə hərəkətə gətirilən avtomobildir. Elektromobil və elektrik ötürücülü avtomobillərdən, habelə trolleybus və tramvaylardan fərqləndirilməlidir.

Elektromobil DYM-dən daha əvvəl yaranıb. 1828-ci ildə macar ixtiraçısı Anyos Cedlik avtomobildən daha çox skeytborda oxşayan elektrikli bir araba düzəltdi. Cedlikin bu ixtirası mühəndisliyin inkişafına güclü təkan oldu. Elektrik mühərriki olan araba şəkilli ilk elektromobil 1841-ci ildə yaradılmışdır.

1899-cu ildə Sankt-Peterburqdan olan rus zadəğanı və mühəndis-ixtiraçı İppolit Romanov 17 sərnişin üçün nəzərdə tutulan ilk rus elektrik omnibusunu yaratmışdır. Onun ümumi tərtibatı sürücünün, sərnişinlərin arxasında hündür oturacaqda yerləşdiyi ingilis kabinələrindən götürülmüşdür. Ön təkərlərin diametri arxa təkərlərdən daha böyük idi. İlk elektromobildə 36 qutu olan Bari sisteminin qurğusunun batareyasından istifadə edilmişdir. Hər 60 verst yükləmə tələb edirdi. Avtomobilin ümumi gücü dörd at gücündə idi. Heyətin tərtibatı 1898-ci ildən avtomobillər istehsal edən ABŞ-ın "Morris-Salom" şirkətinin modellərindən götürülmüşdür. Elektromobil sürəti doqquz pillədə 1,7 ilə 36,6 km/saat arasında dəyişirdi. Romanov həm də müasir trolleybusların əcdadları üçün şəhər marşrutlarının sxemini hazırlamış və iş icazəsi almışdır. lakin lazımı sərmayələri tapa bilmədiyi üçün iş, inkişaf etməmişdir.

29 aprel və ya 1 may 1899-cu ildə yarış iştirakçısı Kamile Jenatsi tərəfindən idarə edilmiş gülləyə bənzər gövdəsi olan La Jamais Contente ilə xüsusi rekord qıran elektromobil, 100 km sürət baryerini dəf etdi. Rəsmi sürət rekordu saatda 105,882 km idi. Daha sonralar Amerikanın məşhur elektromobil konstrukturu Uolter Beyker saatda 130 km sürətə çatdı. Bir yükləmə ilə uzaq yürüş rekordunu - Çikaqodan Miluokiyə 103,8 mil məsafədə gedə bilən elektromobil şirkəti "Borland Electric" şirkəti müəyyən etdi. Ertəsi gün elektromobil öz gücünə Çikaqoya qayıtmışdır. Orta sürət saatda 55 km idi.

Əvvəllər elektrikli və benzinli heyətlərin məsafəsi və sürəti təxminən bərabər idi. Elektromobillərin başlıca çatışmazlığı mürəkkəb yükləmə sistemi idi. O vaxtlar hələ dəyişən cərəyanı daimi cərəyanə çevirən yox idi, yükləmə olduqca mürəkkəb 1 şəkildə həyata keçirilirdi. Yükləmək üçün dəyişən cərəyan üzərində işləyən elektrik mühərrikindən istifadə edilirdi. Elektromobilin batareyalarını bitişik olduğu generator valını fırladırdı. 1906-cı ildə dəyişən cərəyanı daimiyə çevirən qurğu icad edildi, amma bu, əhəmiyyətli dərəcədə yükləmə problemini həll etmədi.

1900-1910-cu illərdə elektromobil və buxar mühərriki olan avtomobillər geniş yayıldı. O vaxtda ABŞ avtomobillərinin 37%-ində elektrik, 40%-də buxar, 23%-də benzin mühərrikləri var idi. Əsrin əvvəllərində yük avtomobilləri, həm də elektrikli omnibüslər də geniş yayıldı.

Elektromobillərə marağın artması 1960-cı illərdə nəqliyyat vasitələrində bəzi ekoloji problemlər, 1970-ci illərdə isə enerji böhranları nəticəsində yanacaqın qiymətinin kəskin yüksəlməsi səbəbindən baş verdi.

Lakin 1982-ci ildən sonra elektromobillərə maraq yenidən azalmağa başladı. Buna, neft bazarındakı vəziyyətin kəskin dəyişməsi və kimyəvi enerji mənbələrindəki çatışmazlıqlar səbəbindən sınaq dəstlərinin keyfiyyətsiz olması səbəb oldu.

90-cı illərin əvvəllərində Kaliforniya ştatı ABŞ-ın ən çox qazlaşdırılmış ştatlarından biri idi. Buna görə, Kaliforniya Hava Resursları Komitəsi 1998-ci ildə Kaliforniyada 3%, 2003-cü ilə qədər isə 11% satılan avtomobillərə səsboğucu istehsal etməməyi qərara almışdır. General Motors reaksiya verən ilk şirkətlərdən biri oldu və 1996-cı ildən elektrik ötürücülü EV1 modelini kütləvi istehsal etməyə başladı. Avtomobil istehsalçıları Kaliforniyada elektromobillərin satışına başladılar. EV1 istifadəçilərinin əksəriyyəti Hollywood bohem tamaşaçısına çevrildi. Ümumilikdə, 1998-ci ildən bu yana Kaliforniyada müxtəlif istehsalçıların təxminən 5,600 elektromobilləri satılmışdır.

Sonra sıfır emissiya tələbi aşağı emissiya tələbi ilə əvəz olundu. 2002-ci ildə istehsal olunmuş elektromobillərin hamısı istifadəçilərdən ələ keçirildi və məhv edildi. Səbəb batareyanın ömrünün bitməsi adlandırıldı. GM elektromobil almaq təklifində EV1 kirayəçilərindən imtina etdi. Həmçinin, GM-də ələ keçirilən EV1-i məhv etmək fikrini onlardan gizlətdi. Həmin hekayə haqqında 2006-cı ildə məşhur olan "Elektromobili kim öldürdü?" adlı elmi filmə ətraflı təsvir edilmişdir.

Son illərdə neftin qiymətinin durmadan yüksəlməsi səbəbindən elektromobillər bir daha məşurlaşmağa başladı. CBS News "Elektromobil bizi xilas edə bilərmi?" verilişində 2007-ci ildə elektromobillərin sənaye istehsalının yenidən istifadəyə verildiyi bildirildi. Bu tendensiya ilə əlaqəli olaraq "Elektromobili kim öldürdü?" filminin rejissoru Kris Peyn, filmin davamı olaraq "Elektrikli avtomobilin qisası" adlı film çəkdi.

2008-ci ildə Amerikanın Silikon vadisində qurulan Tesla Motors şirkəti, Tesla Roadster elektrikli idman avtomobilini istehsal etmişdir.

22-24 may 2010-cu ildə Yaponiyanın elektromobil klubunun ərsəyə gətirdiyi, elektromobilə çevrilən Daihatsu Mira EV tək yüklənmə ilə 1002.185 km məsafəni qət etmişdir.

25 avqust 2010-cu ildə Yuta ştatının duz gölündə litium-ion batareyaları olan "Venturi Jamais Contente" elektromobili, 1 km məsafədə 495 km/saat sürət rekordunu qırdı. Yarış zamanı avtomobil ən yüksək sürətə 515 km/saat çatmışdır.

28 oktyabr 2010-cu ildə Audi A3 mikrovenindən çevrilmiş "lekker Mobil" elektromobili, ümumi yollarda həqiqi yol hərəkəti şəraitində Münhendən Berlinə qədər uzunluğu 605 km olan tək yüklə rekord vurdu. İstilik də daxil olmaqla bütün köməkçi sistemlər qorunub saxlanıldı. 55 kilovoltluq elektrik mühərriki olan elektromobil "lekker Energie" tərəfindən "DBM Energy" şirkətinin "Kolibri" litium-polimer batareyası əsasında yaradılmışdır. Batareya 110 kVt·saat saxlanıldı, bu elektromobilin bütün marşrutu orta hesabla 90 km/saat sürətlə keçməsinə imkan verdi və başa çatdıqdan sonra ilkin yüklənmənin 16%-nə qənaət etdi. DBM Energy şirkətindən verilən məlumata görə, belə bir batareya olan elektrik yükləyicisi 32 saat fasiləsiz işləməyi bacardı ki, bu da adi batareya ilə müqayisədə 4 dəfə çoxdur. "lekker Energie" şirkətinin nümayəndəsi iddia etdi ki, "Kolibri" batareyası ümumi resurs məsafəsini 500.000 km-ə qədər təmin edə bilər.

28 noyabr 2010-cu ildə "İlin Avropa Maşınları" yarışmasının qalibi 258 bal toplayan Nissan Leaf elektromobili ilk dəfə olaraq elan edildi.

2011-ci ilin oktyabr ayında Rusiyada ilk elektromobil - Mitsubishi i-MiEV satılmağa başladı. İlk 3 ayda 42 elektromobil satıldı. ABŞ-ın Energetika Nazirliyi i-MiEV-ni ən qənaətcil avtomobil adlandırdı. Mitsubishi i-MiEV, Ümumrusiya ictimai ekoloji təşkilatının "Yaşıl patrul" təşkilatının "Ətraf mühitin keyfiyyəti nişanını" almışdır.

2013-cü ilin iyul ayında Yaponiyanın Nissan şirkətinin ZEOD RC elektromobilləri və İngiltərənin Drayson Racing Technologies şirkətinin kiçik fasilələrlə, elektromobilləri arasında növbəti dünya rekordları qırıldı - 300 km/saat və 330 km/saat.

VW Dieselgate ekoloji qalmaqalı bir çox avtomobil istehsalçısını elektromobil istehsalına sövq etdi. Çində elektromobillər aktiv inkişaf etdirilir.

2016-ci ilin yanvar ayında Rimac Concept One elektromobili dünyanın ən sürətli benzin maşınlarından biri olan Bugatti Veyrona qarşı yarışda qalib gəlmişdir.

1.2. Elektromobillərin və hibrid avtomobillərin Azərbaycanda yayılması və qidalandırılması

Bu gün dünya ölkələrinin və beynəlxalq təşkilatların qarşısında duran əsas texniki vəzifələrdən biri sənaye müəssisələri və nəqliyyat vasitələrinin atmosfərə atılan karbon (CO₂) emissiyasının azaldılmasıdır, dizel və benzinlə işləyən nəqliyyat vasitələrini qadağan edən ölkələrin sayı isə ildən-ildə artır. Beynəlxalq Enerji Agentliyinin məlumatına görə, 2021-ci ildə elektrik mühərrikli avtomobil satışları 6,6 milyon ədəd olmaqla rekord həddə çatıb. İstehsal olunan bütün növ elektrik mühərrikli avtomobillərin (hibrid və elektromobil) ümumi sayı isə 16,5 milyona çatıb

Son illər “Azərbaycan 2030: sosial-iqtisadi inkişafa dair Milli Prioritetlər” və “Azərbaycan Respublikasında yol hərəkətinin təhlükəsizliyinə dair 2019 – 2023-cü illər üçün Dövlət Proqramı” kimi sənədlərdə ekoloji cəhətdən təmiz, elektrik mühərrikli nəqliyyat vasitələrindən istifadənin stimullaşdırılması məqsədi ilə bu növ nəqliyyat vasitələrinin istehsalı, idxalı, dövriyyəsi və istismarı üçün güzəştlər və imtiyazlar müəyyən edilməklə müvafiq normativ hüquqi bazanın formalaşdırılması nəzərdə tutulur. Hətta, 2022-ci ilin dövlət büdcəsində təklif olunan yeni təşəbbüslərdə bütün növ elektrik mühərrikli avtomobillərlə bağlı vergi güzəştlərinin tətbiqi planlaşdırılır.

Bu istiqamətdə bir çox ölkələr 2030-2050-ci illər arasında nəqliyyat parkının tamamilə elektrik mühərrikli nəqliyyat vasitələrinə keçidi üçün hədəflər müəyyənləşdiriblər. 2015-ci ildə qəbul edilən BMT-nin İqlim Dəyişmələri üzrə Çərçivə Konvensiyasının Paris Razılaşmasında da elektrikle işləyən bütün növ avtomobillərin istifadəsinin genişləndirilməsi ən mühüm məsələlərdən biri kimi qarşıya qoyulub. Azərbaycan Respublikası da həmin sazişə qoşulan 171 ölkədən biridir. Dünyanın ən böyük avtomobil bazarına malik olan İngiltərə ildə 2,7 milyon nəqliyyat vasitəsinin satışını həyata keçirir və 2035-cı ilə kimi ekoloji tarazlığı bərpa etmək üçün benzin və dizellə işləyən nəqliyyat vasitələrini qadağan etməyi planlaşdırır. Skandinaviya ölkələrində də 2030-cu ilə qədər nəqliyyat parkı yalnız elektrik mühərriki ilə işləyən vasitələr olacaq.

Dünyada elektrik mühərrikli avtomobillərin (beynəlxalq abreviatura – EV) 3 növü var:

- ❖ Yalnız elektrikle işləyən avtomobillər (beynəlxalq abreviatura – BEV);
- ❖ Həm enerji dolduran, həm benzin, həm də daxili yanacaq mühərrikindən alınan enerji ilə işləyən üçmühərrikli Hibrid-Plug (beynəlxalq abreviatura – PHEV);

- ❖ Benzin və ondan alınan elektrikle işləyən ikimühərrikli hibrid avtomobillər (beynəlxalq abreviatura – HEV).

Hibrid nəqliyyat vasitələri arasında ən çox istifadə olunan marka “Toyota”dır – 88,4%. Rəsmi statistikaya görə, ən çox istifadə olunan elektromobil markası 21,4%-lə “Tesla”dır. Ümumiyyətlə, 2020-ci ildən etibarən ölkəyə idxal olunan EV-lərin artımında sıçrayış müşahidə olunur. Dövlət Gömrük Komitəsinin məlumatına görə, sözügedən dövr ərzində ölkəyə idxal olunan hibrid nəqliyyat vasitələrinin sayı 5080 ədəd olubsa, 2022-ci ilin sentyabr ayı üçün 9000 ədədə yüksəlib. Yalnız elektrik mühərriki ilə işləyən nəqliyyat vasitələrinin sayı 2020-ci ildə 160 ədəd olubsa, 2022-ci ilin sentyabr ayı üçün 300 ədəddən çox olub.

Son illər Azərbaycanda da elektrik mühərrikli nəqliyyat vasitələrinin idxalı sürətlə artır. Hələ ki, ölkəmizə idxal olunan EV-lər arasında hibrid və yalnız elektrikle işləyən avtomobillər (bundan sonra – elektromobil) üstünlük təşkil edir. Azərbaycan hökuməti “yaşıl enerji”yə keçidi təmin etmək üçün bir sıra strateji sənədlərdə, milli prioritetlərdə və dövlət proqramlarında bu istiqamətdə müəyyən hədəflər müəyyənləşdirib. Belə ki, 2016-cı ildə “Kommunal xidmətlərin (elektrik və istilik enerjisi, su və qaz) inkişafına dair Strateji Yol Xəritəsi”ndə 2020-ci ilədək elektrik mühərrikli avtomobillərin istifadəsi üçün tələb olunan infrastrukturun qurulması ilə bağlı qarşıya məqsəd qoyulub.

Bu baxımdan 2022-ci ilin dövlət büdcəsində təklif olunan yeni təşəbbüslərdə bütün növ elektrik mühərrikli avtomobillərlə bağlı vergi güzəştləri tətbiq edilir. Həmin vergi güzəştləri aşağıdakılardır:

- ✓ elektrik mühərriki ilə işləyən avtomobillərin idxalı ilə yanaşı, satışının da ƏDV-dən azad edilməsi;
- ✓ istehsal tarixi 3 ildən və mühərrikinin həcmi 2500 kubsantimetrdən çox olmayan hibrid avtomobillərin idxalı və satışının 2022-ci il yanvarın 1-dən 3 il müddətinə ƏDV-dən azad edilməsi;

- ✓ elektrik mühərriki ilə işləyən avtomobillər üçün ikinci və üçüncü səviyyə elektrik enerji doldurucularının idxalının 2022-ci il yanvarın 1-dən 3 il müddətinə ƏDV-dən azad edilməsi.

Dövlət tərəfindən qəbul edilən sənədlərdən görünür ki, hökumət müəyyən təşəbbüslərə qoşulub. Avtomobil sahibləri, sahibkarlar tərəfindən bu sahəyə marağın artması sevindirici haldır, ümumilikdə, elektrik mühərrikli avtomobillərə üstünlük verilməsinin əsas səbəblərindən biri kimi yanacağa qənaət, funksionallıq, komfort, ekologiya və istifadəyə davamlılıq göstərilir.

Azərbaycanda bütün növ elektrik mühərrikli avtomobillərin dövrü baxım xərcləri münasibdir, hibrid avtomobillərin servis xidmətlərinə əlçatanlığı elektromobillərlə müqayisədə rahat və çevikdir. Hibrid avtomobillər üçün ixtisaslaşmış servis məntəqələrinin sayı kifayət qədərdir. Peşəkar ustaların sayı hibrid nəqliyyat vasitələrində yaxşıdır. Hibrid avtomobillərin ehtiyat hissələri elektromobil ilə müqayisədə tez tapılır.

Hökumətin qarşısında duran əsas məsələlərdən biri elektromobillər üçün peşəkar ustaların, servis məntəqələrinin sayının artırılması, ehtiyat hissələrinə, enerjidoldurma məntəqələrinə daha sürətli və çevik əlçatanlıq istiqamətində təşviqatın artırılmasıdır.

Bizim ölkəmizdə, bütün dünyada olduğu kimi, hibrid tipli avtomobillərin enerji doldurma məntəqələrində, elektrik enerjisi təchizatı paylayıcı alçaq gərginliklərdə həyata keçirilir. Elektrik verilişi xətlərində gərginlik sinifi azaldıqca elektrik enerjisi və güc itkilərinin artdığından isə, bu itkilərin miqdarı əhəmiyyətli həddə çatır və onların azaldılmasına diqqət yetirilir [5]. Bu səbəbdən də, enerji doldurma məntəqələrində elektrik enerjisi və güc itkilərinin dəqiqləşdirilmiş hesabı zəruri və aktualdır.

Elektrik enerjisinin itkilərini hesablamaq üçün bir sıra riyazi modellər mövcuddur və modeldən asılı olaraq bütün metodlar iki yerə bölünür.

- retrospektiv;
- ehtimal - statistik.

İxtiyari götürülmüş hər hansı bir məntəqədə şəbəkə elementinin yükünün xüsusiyyətlərindən və onun dəyişməsindən asılı olaraq güc itkiləri aşağıda göstərilmiş tənlikdən hesablanır:

$$\Delta P = \frac{P^2 + Q^2}{U^2} \cdot R ,$$

burada P və Q – həmin elementdən axan aktiv və reaktiv gücün qiymətləridir;

U – məntəqədə olan gərginlikdir;

R – qəbuledicinin ümumi aktiv müqavimətidir.

Yük itkiləri aşağıda göstərilmiş metodlardan biri ilə hesablanıla bilər:

- operativ hesabatlar metodu ilə;
- hesabat sükaları metodu ilə;
- orta yüklər metodu ilə;
- ən böyük güc itkiləri vaxtı metodu ilə;
- itkilərin şəbəkə sxemləri və yükləri haqqında ümumiləşdirilmiş məlumatlara əsasən qiymətləndirilməsi metodu ilə.

Azərbaycan: mövcud vəziyyətin qiymətləndirilməsi: Azərbaycan 2015-ci ildə qəbul etdiyi Paris BMT-nin İqlim Dəyişikliklərinə görə Çərçivə Konvensiyasını imzalamışdır və ölkəmizdə elektromobillərin istifadəsinin təşviqi üzrə işlər görməyə başladı. Elektromobillərin şəbəkələşmiş şəkildə istifadə etmək üçün münasib infrastruktur və qanunvericilik əsas şərtlərdəndir. Elektromobillərin dünyada təkcə son illərdə populyarlaşdığını nəzərə alsaq, Azərbaycandakı mövcud olan vəziyyətin bu kimi avtomobillərin istifadəsin üçün elə də uyğun olmaması təəccüblü deyildi. İnkişaf etmiş və etməkdə olan ölkələrin bir neçəsi bu sahədə vacib işlər görsələr də, hələ də bəzi problemlər (elektromobillərin istehsalat qiymətinin yüksək olması, ölkənin bəzi yerlərində şarj məntəqələrinin olmaması və s.) qalmaqdadır.

Bu sahədə Azərbaycanada son illərdə müəyyən işlər görülmüşdür. O cümlədən, "GreenCar" MMC, Azərbaycan Avtomobil Federasiyası və İDEA (Ətraf mühitin Mühafizəsi uğruna Beynəlxalq Dialoq) İctimai Birliyinin köməyi ilə 2014-cü ildən bəri ölkə ərazisində böyük miqyaslı innovativ-ekoloji layihələrin hazırlanmasına başlanmışdır. Layihələr çərçivəsində elektromobillərlə əlaqəli ən son texnoloji müasir yeniliklərin Azərbaycana gətirilməsi və ətraf mühitin qorunması və sağlam ətraf mühitin yaradılmasına dəstək vermək nəzərdə tutulmuşdur. Belə ki, layihə çərçivəsində elektromobillər və elektrikle işləyən digər nəqliyyat vasitələri də ölkəmizə gətirilmişdir.

Gəncə Avtomobil Zavodu İstehsalat Birliyi və Almaniyada yerləşən "Eurabus GmbH" şirkəti ölkəmizdə "Eurabus" elektrik mühərrikli avtobusların yığılması ilə əlaqəli niyyət protokolunun imzalanması gələcəkdə Azərbaycanda bu sahənin inkişafına ciddi şəkildə təkan verə bilər. İctimai nəqliyyatda hal-hazırda istifadə olunan avtobuslar yanacaq və qazla çalışan avtobuslardan ibarətdir. İmzalanmış protokolda nəzərdə tutulmuş fikirlər həyata keçirilsə, ictimai nəqliyyatda yeni bir dövrün başlanğıcı ola bilər. [2]

Mövcud olan vəziyyətə baxmayaraq, post-neft dövrünə ayaq basan ölkəmizdə də dünyanın bir çox yerlərində müşahidə edilən tendensiyanın müşahidəsi - elektrik mühərriki vasitəsilə işləyən avtomobillərin istifadəsinin artacağı gözlənilir. Bildiyimiz kimi, elektrik mühərriki ilə işə düşən avtomobillər üçün müvafiq infrastrukturun ərsəyə gətirilməsi və onların istifadəsinin təşviqinə aid müddəa "Azərbaycan Respublikasında kommunal xidmətlərin inkişafına aid Strateji Yol Xəritəsi"də əksini tapmışdır. Sənəddə deyilir ki, 2020-ci ildən bu yana Azərbaycanda elektrik mühərriki ilə işə düşən avtomobillərin sayca artması gözlənildiyindən, onların böyük miqyasda alışı və istifadəsini təmin etmək adına tam şəkildə formalaşmış elektrik enerjisi infrastrukturunun yaradılması nəzərdə tutulmuşdur.

İnfrastruktur

Azərbaycanda mövcud olan infrastruktur elektromobillərin şəbəkələşmiş şəkildə istifadəsi üçün uyğun olmasa da, həmin sahədə də müəyyən addımlar atılmışdır. 2014-cü ildən bəri “Socar Petroleum” şirkəti tərəfindən paytaxtda bir neçə şarj məntəqəsi quraşdırılmışdır və həmin xidmət müştərilərə ödənişsiz təklif olunur. Yanacaq doldurma məntəqəsində istifadə olunan avadanlıqlar eyni vaxtda 2 avtomobili şarj etməyə imkan verir. Buna baxmayaraq Azərbaycan ərazisində bu cür şarj məntəqələrinin sayı azdır, qeyri-şəhər tipli yaşayış ərazilərdə və magistral yollarda şarj məntəqələri quraşdırılmayıb ki, bu da elektromobillərin şəbəkələşmiş şəkildə istifadəsinə mane olur.

1.3. Qanunvericilik və təşviqləndirici addımlar

Dünya təcrübəsində təşviqləndirici addımlar kimi elektromobil alıcıları və satıcılarına müxtəlif tipli bəzi güzəştlər tətbiq edilir və maddi dəstək göstərilir. Təbii ki, bu cür təşviqləndirici addımların həyata keçirmək üçün üçün qanunvericilik yenilənməli və bəzi yeni qanunlar tətbiq edilməlidir.

Ölkəmizdə bu istiqamətdə artıq idxal rüsumları ilə əlaqəli müəyyən güzəştlər tətbiq edilməkdədir. Ölkəmizə elektromobillərin gətirilməsi zamanı aksiz vergisi tətbiq olunmur, çünki həmin nəqliyyat vasitələrində daxili yanma mühərriki mövcud deyildir. Daxili yanma mühərrikinin olmamasına səbəbilə mühərrikin işçi həcminə görə tutulan gömrük rüsumu da sıfıra bərabərdir. Nəticədə, elektromobil idxal edən hüquqi və fiziki şəxslər təkcə ƏDV, vəsiqə və əməliyyat haqqı rüsumlarını ödəyir ki, ona görə də bu ümumi alış dəyərinin aşağı enməsinə gətirir. Sözü gedən maddi güzəşt

təqdirə layiqdir, amma bu istiqamətdə yerinə yetirilməli olan işlər çoxdur və bunlar da nəzərdən keçiriləcəkdir. [7]

Qeyd olunduğu kimi, dünyanın bir sıra ölkələrində elektromobillərin daha da cəlbedici və maddi yöndən əlverişli olması üçün böyük miqyaslı, dövlət strategiyaları da həyata keçirilməkdədir. Dünyanın bir neçə ölkələrinin təcrübəsini ələ alan tədqiqatların yekun nəticəsi qənaəti ondan ibarətdir ki, elektromobil sahəsində sahibkarlara istehlakçı güzəştlərin edilməsi və maddi dəstəyin edilməsi və elektrikdoldurma infrastrukturunun yayılması ilə elektromobillərin istifadəsində birbaşa korrelyasiya mövcuddur.

Təşviq istiqamətində atılan addımları 2 kateqoriyaya bölmək olar; münasib infrastrukturun və təşviqləndirici addımlar yaradılması. İnzibati cəhətdən isə, dünya təcrübəsinə görə deyə bilərik ki, müəyyən təşviqləndirici addımlar ümumilli, bəziləri isə lokal xarakterlidir. Təşviqləndirici addımlara aşağıdakılar aiddir;

- gömrük rüsumundan azad etmə
- istehlak vergisindən qismən, və yaxud tam azad etmə
- elektromobil idxal edən hüquqi şəxslərə hər bir avtomobilə görə dövlət tərəfindən yardım göstərilməsi
- elektromobillərin parkinq haqqından azad edilməsi, və yaxud aşağı olan tarifdə cəlb olunması
- elektromobillərin şəhəriçi mərkəz ərazilərə giriş haqqından azad edilməsi
- yanacaq ilə işləyən avtomobillərə marağın azaldılması

İnfrastrukturun uyğun hala gətirilməsi üçün isə aşağıdakı addımlar atılır:

- şəhərlərdə və digər yaşayış məntəqələrində, həm də magistral yollarda şarj məntəqələrinin quraşdırılması
- şarj xidmətinin ödənişsiz, yaxud endirimli tariflə təklif edilməsi
- elektromobillərin təmir xidmətinin təşkil olunması

İSİM olaraq təklif edə bilərik ki, məhz bu iddianın əsasında yeni quruluş yaradılsın və müvafiq dövlət orqanlarına müəyyən tapşırıqlar verilsin. Dünya təcrübəsinə baxaq. Böyük Britaniyada aşağı CO2 emissiyasına malik olan avtomobillərin istifadəsinin təşviqi Nəqliyyat Departamentinin nəzdində yaradılan xüsusi şöbənin rəhbərliyi altında həyata keçirilir. Çində bu quruluş Milli İnkişaf və İslahat Komissiyası Türkiyədə isə Elm, Sənaye və Texnologiya Nazirliyi tərəfindən hazırlanır və koordinasiya edilmişdir. Ümumiyyətlə, heç bir ölkədə vahid bir nazirlik, yaxud dövlət qurumu bu strategiyanı hazırlayıb icra etmir – bütün fəaliyyətlər birdən daha çox qurumu əhatə edir və bir mərkəzdən koordinasiya edilir.

Azərbaycanda belə mərkəz Azərbaycan Respublikası İqtisadiyyat Nazirliyi və ya Azərbaycan Respublikası Nəqliyyat Nazirliyinin nəzdində yaradıla bilər. Həmən şöbənin tərkibində müxtəlif dövlət qurumlarının rəsmiləri təmsil oluna bilər. Qurumun maliyyələşməsi isə məhz təmsil olunan qurumların büdcələrindən ayırmaları və mərkəzi büdcədən xüsusi olaraq, elektrik mühərrikilə işləyən avtomobillərin geniş miqyasda istifadəsini və alışını təşviq etməkdən ötəri ayrılan məbləğ hesabına təmin edilə bilər.

Elektromobillərin satış dəyərinin bir sıra hallarda dizel və benzinlə işləyən modellərə nəzərən daha yüksək olması bir neçə ölkədə dövlət subsidiyasının tətbiq olunmasına səbəb olmuşdur. Dünya təcrübəsinə əsasən görə bilərik ki, Türkiyədə daxil olmaqla birlikdə bir sıra ölkədə elektromobillərin istifadə olunmasına dəstək olaraq, elektromobillərin alıcılarına və idxalçılarına dövlət tərəfindən subsidiya ayrılır. Subsidiyanın təqribi məbləği \$4000-5000-dır. Bəzi ölkələrdə subsidiyalar elektromobillərin satışının təyin edilmiş yerə çatmasına kimi olan zamanda verilir. Misal üçün, Kaliforniyada 100,000-ci Tesla elektromobili satılanadək bütün Tesla avtomobillərinə subsidiya verilməsi nəzərdə tutulmuşdur.

Təklif olunur ki, Azərbaycanda da bu istiqamətdə oxşar şəkildə müvəqqəti subsidiyalar tətbiq olunsun. Subsidiyaların əsas xidməti vəzifəsi

əhalidə marağ oyatmaq və elektromobillərin istər idxalı, istərsə də istehsalı və satışıyla məşğul olan hüquqi şəxsləri ölkəmizə cəlb etmək olmalıdır. Subsidiyalar demək olar heçbir ölkədə uzun müddətli dövr üçün nəzərdə tutulmamışdır. Subsidiyaların verildiyi bir sıra ölkələrdə bu subsidiyalar növbəti 5-6 ildə dayandırılacaq, ona görə ki subsidiyaların əsas məqsədi müştərilərin elektromobillərin istifadəsinə marağ yaratmaqdır. Hal-hazırkı iqtisadi durumda dünyanın inkişaf etmiş ölkələrində tətbiq olunan bütün subsidiyaların ölkəmizdə verilməsi maliyyə cəhətdən mümkün olmazdı. Məhz buna görə də, büdcədən çox daha az xərc tələb edən subsidiyaların verilməsi daha məqsədə çatmağımıza müvafiq olardı. Bu yöndə parking xidmətləri üçün şirkətlərə və elektromobillərin idxalı satışı ilə məşğul olan hüquqi və fiziki şəxslərə yardımların verilməsi kimi maddi dəstəyi nümunə göstərə bilərik.

Subsidiyalaşdırma ilkin mərhələdə pilot layihə kimi həyata keçirilə bilər. Müəyyən müddət ərzində elektromobil idxal edən fiziki və sahibkar şəxslər dövlət tərəfindən subsidiya ilə təmin edilə, bununla da, onların elektromobilin alışına çəkdiqləri xərc aşağı salına bilər ki, bu da nəticədə avtomobilin satış qiymətinin daha da əlverişli olmasına gətirib çıxara bilər. Subsidiyanın məbləğinin müəyyən edilməsində məqalədə adıçəkilmiş ölkələrin təcrübəsindən istifadə edilə bilər. Eyni ölkələrdə eyni sinifdən olan modellər arasındakı fərq subsidiya olaraq ödənilir. Deyə ki, eyni avtomobilin yanacaq ilə çalışan və elektrikle, yaxud hibrid formada işləyən modelləri arasında 1000 manat fərq var. Elə bu 1000 manatı idxalçı tərəf dövlətdən ala bilər.

İnfrastrukturun müntəzəm hala gətirilməsi məsələsi olduqca vacib məsələ olduğundan, həm də qurumlar arasındakı sıx əməkdaşlıq tələb edir. Dünya təcrübəsində olduğu kimi, elektromobillərlə əlaqədar olan layihə və işlər dövlət-şirkət əməkdaşlığı çərçivəsində həyata keçirilir. Məhz bu səbəbdən təklif edilən layihələr dövlət-şirkət əməkdaşlığı əsasında həyata keçirilə bilər. Misal üçün, bəzi ölkələrdə parking xidmətinin elektromobillər üçün

ödənissiz, və ya aşağı qiymətdə təklif olunması üçün dövlət həmin xidməti icra edən şirkətə müəyyən subsidiya verir.

İnfrastrukturun özəyi hesab edilən elektrik doldurma məntəqələrinin sayı ölkəmizdə son illərdə artmışdır. Məntəqələrin təkəcə Bakıda deyil, rayonlarda da gələcəkdə quraşdırılması layihəsi ondan xəbər verir ki, Azərbaycan dövləti elektromobillərin istifadəsinin təşviqinə ciddi şəkildə maraq göstərir. Paytaxtda istifadə olunan məntəqələrdə enerji doldurulması ödənişli olsa belə, SOCAR şirkəti tərəfindən quraşdırmış elektrik doldurma məntəqələrində şarj xidməti ödənişsiz təklif edilir.

İnfrastrukturun uyğun vəziyyətə gətirilməsində icra hakimiyyətləri və bələdiyyələrin rolunu qeyd edə bilərik. Belə ki, həmin qurumlar məsul olduqları ərazilərində şarj məntəqələrinin quraşdırılmasının təşkil edilməsini dəstəkləməlidir. Bu, müxtəlif formalarda ola bilər. Məsələn, şarj məntəqəsi quraşdırmağı hədəfləyən şirkətə torpaq sahəsi mümkün olduqca aşağı qiymətə satıla bilər ki, bu həmin şirkətin cəlb edilməsində mühüm rol oynaya bilər.

Elektrik doldurma məntəqələrinin inkişafı meyllərlə bağlı olan təklifimiz bundan ibarətdir ki, qanunvericilikdə şarj yerlərinin quraşdırılması və istifadəsilə bağlı olan fikirlər öz əksini tapmalı, eyni yerləri quraşdıran müəssisələrin iş fəaliyyəti tənzimlənməlidir. Növbəti təklif kimi hesab edə bilərik ki, ölkəmizdə fəaliyyətini davam etdirən elektrik doldurma məntəqələrinin olduğu yeri və istifadə edilib edilmədiyini göstərən internet səhifəsi, və ya xüsusi proqramlar yaradılsın. Türkiyədə eyni cür xidmət məntəqələri hazırlayan şirkətlərin rəsmi internet səhifələri vasitəsi ilə göstərilir

Ümumiyyətlə qeyd edə bilərik ki, deyilən işlər yalnızca o vaxt effektiv nəticələyə bilər ki, onlar paralel, sisteməlik şəkildə aparılsın. Elektromobillərin istifadəsinin genişləndirilməsi siyasəti uyğun infrastrukturun olmadığı bir şəraitdə istədiyimiz nəticəni verməz. İşlərin

sistematik şəkildə aparılması üçün isə onların yalnız bir mərkəzdən mərkəzdən koordinasiya edilməsini vacib şərt hesab edirik.

Yanacaqın qiymətinin azaldığı, ekoloji məsələlərin daha da ortaya qoyulduğu bir vaxtda postneft dövrünə ayaq basan Azərbaycanda elektrikle işləyən avtomobillərin istifadəsinin artması Azərbaycanın ekoloji vəziyyətini yaxşılaşdırma, neftdən əldə olunan yanacaq növlərindən asılılığını azalda bilər.

1.4. Elektromobillərin enerji istifadəsi, qiyməti və CO₂ emissiyası

Biz cari və gələcək elektrik avtomobillərinin (EN) səmərəliliyini, xərclərini və istixana qazı emissiyalarını, o cümlədən EN-nin doldurulmasının elektrik enerjisinə tələbat və istehsal və paylama infrastrukturuna təsirini araşdırırıq.

Razılaşdırılmamış yüklənmə EN-nin 30% nüfuz etmə sürətində milli pik yükü 7% və ev təsərrüfatlarının pik yükünü 54% artırıcaq ki, bu da mövcud elektrik paylayıcı infrastrukturun tutumunu üstələyə bilər. EN-nin 30% nüfuzunda, pıkdən kənarında yüklənmə 20% daha yüksək, daha sabit əsas yük və milli səviyyədə əlavə pik yükün olmaması və ev təsərrüfatları səviyyəsində 7%-ə qədər yüksək pik yüklə nəticələnəcək. Buna görə də, pıkdən kənarında enerji doldurma uğurla tətbiq olunarsa, hətta 100% elektrik nəqliyyat vasitələrinə keçilsə belə, elektrikle sürücülük əlavə istehsal gücü tələb etmir.

Elektrikle idarə olunan İXQ emissiyaları daha çox yüklənmə üçün elektrik enerjisinin istehsalında istifadə olunan yanacaq növündən (kəmür və ya təbii qaz) asılıdır və 0 g km⁻¹ (bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə etməklə) və 155 q km⁻¹ (köhnə elektrik enerjisindən istifadə etməklə) arasında dəyişir. kömür əsaslı zavod). 2015-ci ildə Hollandiya üçün proqnozlaşdırılan istehsal gücünə əsasən, EV-lərin doldurulması üçün

elektrik enerjisi əsasən təbii qazdan istifadə edilərək 35–77 q CO₂ ekv km⁻¹ emissiyası ilə istehsal olunacaq.

Biz tapırıq ki, cari EN-nin ümumi sahiblik dəyəri (TCO) adi avtomobillər və seriyalı hibrid avtomobillərlə ildə 800 €-1-dən çox rəqabət apara bilməz. Gələcək təkər mühərriki PHEV-in TCO-u, akkumulyatorların qiyməti 400 € kWh⁻¹ olduqda, hətta vergi güzəştləri olmadan, bir akkumulyator dəsti avtomobilin istismar müddəti ərzində davam edə bildiyi halda rəqabətə davamlı ola bilər. Bununla belə, gələcək akkumulyatorla işləyən avtomobillərin TCO dəyəri seriyalı hibrid və ya adi avtomobillərdən ən azı 25% yüksəkdir. Bataryaların qiyməti gələcəkdə 150 € kWh⁻¹-ə düşməyə qədər bu xərc fərqi qalır. Yükləmə sxemlərindən sürücülük qiymətindəki dəyişikliklər TCO-ya cüzi təsir göstərir.

Plug-in hibrid avtomobillərdən istifadə etməklə istixana qazının azaldılması xərcləri hazırda 400-1400 € ton-1 CO₂ ekv təşkil edir və –100-300 € ton-1-ə qədər enə bilər. Akkumulyatorla işləyən avtomobillərdən istifadə etməklə azalma dəyəri hazırda 1900 € ton-1-dən yuxarıdır və 300-800 € ton-1-dən aşağı düşəcəyi proqnozlaşdırılmır.

Dünyada nəqliyyat sektorunun 90%-dən çoxu neftdən əldə edilən yanacaq ilə təmin edilir. Bununla belə, dizel və benzin istehlakı neftin qiyməti, neft tədarükünün təhlükəsizliyinə dair şübhələr istixana qazları (İQ) emissiyaları və NO, PM10 kimi hava çirkləndiricilərinin emissiyaları səbəbindən problemlə hesab olunur. və uçucu üzvi birləşmələr .

Nəqliyyat sektorunda neftdən asılılığı azaltmaq üçün həcm və sayların artırılmasında bioyanacaq və daha səmərəli (hibrid) avtomobillər kimi alternativlərdən istifadə edilir. Bioyanacaqların və hibrid nəqliyyat vasitələrinin dəyəri və potensial emissiya faydaları çoxsaylı tədqiqatlarda qeyd edilmişdir. Məsələn, şəkər qamışı etanolunun qiyməti artıq ənənəvi yanacaqlarla rəqabətə davamlıdır və ikinci nəsil etanol yaxın gələcəkdə belə ola bilər. Bundan əlavə, bioyanacaqdan istifadə davamlı şəkildə istehsal edildikdə İXQ emissiyalarını azaldır və həmçinin digər hava

çirkləndiricilərinin emissiyalarını azaldır. Yanacaq sərfiyyatı və buna görə də səmərəli hibrid avtomobillərin emissiyaları ənənəvi avtomobillərdən daha azdır. Bu alternativlərin çatışmazlıqları dayanıqlı bioyanacaqların mövcud təchizatı ilə bağlı qeyri-müəyyənlik, hibrid avtomobillərin hal-hazırda daha yüksək qiymətləri və İXQ və hava çirkləndiricilərinin qalan emissiyaları ilə əlaqədardır.

Elektrikli sürücülük də perspektivli alternativ hesab olunur və onilliklər ərzində müdafiə olunur O, heç bir egzoz borusu emissiyasına səbəb olmur, lakin istifadə olunan elektrik enerjisi mənbələrinin qarışığından asılı olaraq İXQ və digər hava çirkləndiricilərinin emissiyalarına səbəb ola bilər. Elektrikli sürücülük üçün üç əsas dizaynı ayırd etmək olar: birincisi daxili yanma mühərriki və təkərlərə qoşulan və lazım olduqda bir-birini tamamlayan elektrik mühərrikinə malik seriyalı paralel hibrid avtomobildir İkincisi, təxminən 50 km-ə qədər səyahətlər üçün kiçik batareyaya və uzun məsafəli sürmə üçün enerji təmin etmək üçün ICE istifadə edən generatora malik olan plug-in seriyalı hibrid avtomobildir. Üçüncüsü, daha uzun səfərlər üçün (200–300 km) böyük batareyaya malik tam akkumulyatorla işləyən elektrik nəqliyyat vasitəsidir. Seriya-paralel avtomobil on ildən artıqdır ki, istifadə olunur və bu araşdırmada ətraflı nəzərdən keçirilmir. PHEV və BPEV hal-hazırda bazara təqdim olunur: bütün dünyada böyük avtomobil istehsalçıları yeni modellər üzərində işləyirlər. Müxtəlif ölkələrin elektrik müəssisələri və hökumətləri bu bazarın yaranmasına dəstək verirlər

Adi ICE avtomobilləri ilə müqayisədə plug-in hibrid və tam elektrik avtomobillərinin əlavə xərcləri əsasən batareyaların yüksək qiymətindən asılıdır. Cari akkumulyatorun qiyməti €1000 kVt-1 olduğu halda, akkumulyatorla işləyən 50 km və ya daha çox məsafəyə malik (± 7 kVt/saat akkumulyator tələb olunur) qoşulan avtomobillər olduqca bahadır. Bununla belə, qısa müddətdə elektrik avtomobilinə sahib olmaq və idarə etmək üçün ümumi xərcləri müəyyən etmək və daha uzunmüddətli perspektivləri müəyyən etmək üçün əlavə elektrik enerjisinin istehsalı və paylanması,

texnoloji təkmilləşdirmələr və xərclərin azaldılması tələbləri nəzərə alınmalıdır.

Elektrikli avtomobilin sənayeləşmiş bir ölkədə ev təsərrüfatının elektrik istehlakını 50% artırdığı proqnozlaşdırılıb. Buna görə də, çoxlu sayda elektrikli nəqliyyat vasitələrinin təqdim edilməsi enerji doldurmaq üçün infrastrukturun qurulması, elektrik paylayıcı şəbəkənin təkmilləşdirilməsi və əlaqələndirilmiş “ağıllı” şarj sistemləri ilə bağlı hüquqi və məxfilik məsələlərinin həlli kimi yeni problemlər yaradır. Bu çətinliklərin miqyası EN-lərin yüklənməsinin vaxtı və sxemi ilə güclü şəkildə müəyyən edilir.

Biz EN-dən geniş miqyaslı istifadənin texno-iqtisadi baxımdan mümkün olub-olmadığını və ya mümkün ola biləcəyini və əgər belədirsə, hansı şərtlər altında mümkün olduğunu müəyyən etmək istəyirik. Buna görə də biz cari və gələcək EN-nin səmərəliliyini və xərclərini, eləcə də onların elektrik enerjisinə tələbat və istehsal və paylama infrastrukturuna və bununla da istixana qazı emissiyalarına təsirini araşdırırıq. İstifadə olunan enerji və EN istehsalından emissiyalar bu tədqiqatın əhatə dairəsindən kənar qalır.

Əvvəlki tədqiqatlar bu məsələlərin bəzilərini ayrıca nəzərdən keçirmişdir. Bəzi mühüm yaxşı təkərli (WTW) tədqiqatlarına PHEV və BPEV avtomobilləri daxil deyil. Cari texnologiyadan istifadə edərək EN-nin səmərəliliyinə diqqət yetirdi və müxtəlif zəncir aspektlərində qeyri-müəyyənliyi nəzərə almadı. EN performansına təsir edən müxtəlif amillərə, o cümlədən akkumulyatorun qiyməti və avtomobilin çəkisinə dair həssaslıq təhlilini daxil etdi, lakin şarj modellərini nəzərə almadı.

Əvvəlki tədqiqatlar artan elektrik tələbatının necə təmin oluna biləcəyini yalnız qismən həll etdi. İsveç üçün bir araşdırma elektrik enerjisi istehsalı üçün yalnız bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə edildiyini güman edirdi. Almaniya üçün bir araşdırma tələbi hamarlaşdırmaq üçün koordinasiyalı yükləmə variantlarını nəzərə almayaraq, çevik olmayan doldurma ssenarilərindən istifadə etdi .

1.5. Sürtünmə və aşınmanın qlobal təsiri

Bütün dünyada apardığımız hesablamalar göstərdi ki, minik avtomobillərində sürtünməni aradan qaldırmaq üçün ildə 200.000 milyon litr yanacaq (benzin və dizel) istifadə olunur. Bu, yeni triboloji həllərdən istifadə etməklə potensial olaraq əhəmiyyətli dərəcədə azaldıla bilər. Sürtünmə itkilərinin azalması yanacaq qənaətinin üçqat yaxşılaşmasına səbəb olacaq, çünki bu, eyni zamanda həm işlənmiş, həm də soyutma itkilərini azaldacaq. Biz hesablamışıq ki, minik avtomobillərində sürtünmə itkiləri qısa müddətdə (5-10 il) 18% azaldıla bilər.

1.6. Sürtünmə və aşınmanı azaltmaq üçün yeni texnologiyalar

Son bir neçə onillikdə sürüşmə səthlərinin, kütləvi triboloji materialların və ultra aşağı sürtünmə və aşınma təmin edə bilən nazik qoruyucu örtüklərin elmi və mühəndisliyində böyük irəliləyişlər əldə edilmişdir. 25 il əvvəl nəşr olunan dərsliklərdə iki sürüşən bərk səth arasında ən aşağı sürtünmə əmsalı PTFE (politetrafloroetilen) kontaktlarının 0,08 olduğu bildirilmişdi. Bu gün bildirilən ən aşağı dəyərlər çox aşağı, 0,0005 səviyyələridir.

Nəqliyyat sektoru üzrə hesablamalarımızda biz daxili yanma mühərrikli (ICE) nəqliyyat vasitələrinin üstünlük təşkil etdiyi və istifadə olunan bütün sürücülük sistemlərinin 99%-dən çoxunu təşkil etdiyi mövcud vəziyyətə uyğun olaraq sürtünmə və aşınmanın təsirini təhlil etdik. Bu gün aşkar olan mühüm tendensiyalardan biri gələcəkdə ICE ilə işləyən nəqliyyat vasitələrini, xüsusən də yüngül və şəhər avtomobillərində böyük ölçüdə əvəz edəcəyi nəzərdə tutulan elektrik nəqliyyat vasitələrinin tətbiqidir.

Bu yazıda biz sürtünmə və aşınmanın enerji istehlakına, CO₂ emissiyalarına və xərclərə necə təsir etdiyi ilə bağlı mövcud vəziyyəti təqdim etdik. Sənayedə, nəqliyyatda və cəmiyyətimizin digər hissələrində

mövcud struktura əsaslanan yeni triboloji həllər və texnologiyanın geniş miqyasda tətbiqi hesabına potensial qənaətləri hesabladıq. Bu mənada, hesablamalarımız gələcək tendensiyaları və struktur dəyişiklikləri qiymətləndirərkən müqayisə etmək üçün istinad nöqtəsi və ya etalon verir.

1.7. Enerji doldurma məntəqələrinin infrastrukturunun genişləndirilməsi

İdxal mərhələsində və sonrakı fazalarda həyata keçirilməli olan prosedur qaydası:

1. İdxal olunacaq EDQ-nun gücü və birləşdirici başlıq, yuva standartları və texniki xüsusiyyətləri haqqında məlumatlar toplusunun şəbəkəyə və digər müvafiq aidiyyatı qurumlara bəyan edilməsi.
2. İdxal olunacaq EDQ-larının sayının və digər məlumatların VAHİD MÜBADİLƏ PLATFORMASINA inteqrasiya edilməsi.
3. Quraşdırılacaq yerlərin Elektrik Təchizat Sxeminə uyğunluğunu.
4. Müvafiq yerlərdə “GÜC İNFRASTRUKTURU”nun planına daxil edilməsi
5. Asan Kommunal Mərkəzlərində müvafiq qaydada əhali və ya q/əhali istehlakçı qrupuna uyğun olaraq elektrik şəbəkəsinə qoşulma üçün müraciətin edilməsi, qiymətləndirilməsi, texniki baxışın keçirilməsi.
6. EDM-lərin enerji təchizatına nəzarətin həyata keçirilməsi üçün şəbəkənin SCADA-SK11 Mərkəzi İdarəetmə Sisteminə qoşulması.
7. ENV sahiblər arasında müntəzəm olaraq sorğuların keçirilməsi və məmnunluq indeksinin qiymətləndirilməsi.

EDM-lər üçün standartlar

1. Ölkəyə görə
2. Ölkənin elektrik şəbəkəsinin xüsusiyyətlərinə görə
3. İstifadə olunan elektromobil modelinə görə dəyişir.

Beynəlxalq təcrübədə Enerji Doldurma Məntəqələrinin infrastrukturunun genişləndirilməsi üçün

1. Müxtəlif standartlar,
2. Birləşdirici başlıq standartları
3. Texniki xüsusiyyətlər

əsas rol oynayan amillər kimi qiymətləndirilir.

1.8. Elektrik avtomobillərinin artım tempinə təsir edən amillər:

- Ölkədə elektrik avtomobillərinə dair dövlət tərəfindən aparılan təşfiqlər:
 - elektrik mühərriki ilə işləyən avtomobillərin idxalı ilə yanaşı, satışının da ƏDV-dən azad edilməsi;
 - elektrik mühərriki ilə işləyən avtomobillər üçün ikinci və üçüncü səviyyə elektrik enerji doldurucularının idxalının 2022-ci il yanvarın 1-dən 3 il müddətinə ƏDV-dən azad edilməsi.
- “2022—2026-cı illərdə sosial-iqtisadi inkişaf Strategiyası”nın Tədbirlər Planı-nın 5.2.5. Fəaliyyət istiqaməti: İqlim dəyişikliyinə qarşı mübarizə məqsədilə ekoloji təmiz nəqliyyat vasitələrindən və digər yaşıl texnologiyalardan istifadənin genişləndirilməsi; Ölkə ərazisində elektrik enerjisi doldurma məntəqələrinin sayının artırılması və əhatə dairəsinin genişləndirilməsi
- İşğaldan azad edilmiş ərazilərdə “yaşıl enerji” zonasının yaradılması və tədbirlər çərçivəsində elektrik nəqliyyat vasitələrindən istifadə.
- Dünya üzrə Elektrik avtomobillərinin əlçatanlığının artırılması (əvvəlki illərlə müqayisədə, elektrikli avtomobillərinin qiymətinin aşağı düşməsi və gələcək illərdə azalma dinamikasının intensivliyinin davam etməsi)
- Elektrik avtomobillərinin istismar xərclərinin aşağı olması (Azərbaycanda elektrik enerji tariflərinin aşağı olması)
- Gələcək illər üzrə dövlət tərəfindən digər stimullaşdırıcı tədbirlərin həyata keçirilməsi (elektrik avtomobillərinin avtobus zolaqlarından,

parklanma yerlərindən, ödənişli yollardan güzəştli istifadə, daxili yanma mühərrikli nəqliyyat vasitələrinin girişini məhdudlaşdıran "sıfır emissiya" zonalarının təşkili ilə bağlı imkanlarının genişləndirilməsi və s.

1.9. Elektrik nəqliyyat vasitələrinin artım ssenarisi üzrə vahid mübadilə platformasının zəruriliyi

- Dünya statistikasına əsasən, hər 100 elektrikli nəqliyyat vasitəsi ilə yanaşı təqribi 20 plug-in hibrid modellər istismara verilir. Plug-in ENV hər 50 km üçün 7,5 kVts enerji tələb edir. Bu məlumata əsasən, ümumi enerji tələbatının 20% qədər plug-in hibrid nəqliyyat vasitələrinin illik tələb etdiyi enerji miqdarı:
 - Günlük: $794\ 112\ \text{kVts}$ ($79\ 411 \times 7,5\ \text{kVts} \div 85\%$ (enerji doldurma səmərəliliyi $\div 0,9$ (şəbəkə itkiləri)+ 2% (enerji bloku effektivliyinin illik azalması))
 - Aylıq: 23 mln. 824 min kVts
 - İllik: 285 mln 880 min kVts
 - Həm elektrikli, həm də hibrid (plug-in) nəqliyyat vasitələrinin ümumi illik enerji tələbatı – 2,954 mlrd. kVts olar.
 - 2030-cu ilə qədər ölkəyə 2000 ədəd elektrikli avtobus vasitələrinin istifadəsi nəzərdə tutulduğundan tələb edilən enerji (450 kVts batareya həcmli elektrikli avtobus üçün gün ərzində 1 dəfə enerji doldurma həyata keçirilərsə):
 - - Günlük : 1 176 470 kVts
 - - Aylıq : 35 294 118 kVts
 - - İllik : 423 529 412 kVts

- Real istismar təcrübəsinə əsasən, elektrobuslar gün ərzində ən azı 2 dəfə enerji doldurma prosesini həyata keçirir. Belə olan halda, illik enerji tələbatı – 0,866 mlrd. kVts olar.
- Əlavə olaraq, tam elektriki mühərrikə malik gəmilərin istismara verilməsi də nəzərdə tutulur. Hər biri 4 MVt olmaqla 4-6 ədəd gəminin enerji təchizatı şəbəkəsinə qoşulmalıdır. 1 Elektrikli gəminin enerji tələbatı:
 - Günlük: 5 229 kVts (4000kVt/0,85 (enerji səmərəliliyi)/0,9 (şəbəkə itkiləri))
 - Aylıq: 156 870 kVts
 - İllik: 1 882 440 kVts
 - 6 ədəd EG enerji təchizatı üçün illik $6 \times 1\,882\,440$ kVtsaat = 11,295 mln. kVts
- İntellektual enerji doldurma məntəqələrinin (İEDM) üstünlükləri:
 - ENV-nə sahib olmasından asılı olmayaraq, bütün elektrik enerjisi haqqı ödəyiciləri üçün xərcləri azaldır.
 - İntellektual doldurma təhlükəsiz və sabit olmaqla, "çevik enerji" sisteminin ehtiyaclarına cavab verir, karbon emissiyalarını minimuma endirir və enerji sisteminin rəqəmsallaşmasına, eləcə də yüklərin inteqrasiyası və bölüşdürülməsinə şərait yaradır.
 - İctimai EDM-lərdə sıxlığın qarşısı alınır və ENV istifadəçisinin məmnunluq indeksi yüksəlir.
 - Elektrikli avtomobil sürücülərinə elektrik enerjisinin doldurulması ilə bağlı istehlakçı qruplarından və müəssisələrdən onlayn enerji doldurma haqqında məlumat və məsləhətlər almaq, ən uyğun məntəqəni seçmək imkanı yaradır.
 - Evdə, iş yerində və ya ictimai yerlərdə İEDM-dən istifadənin ucuz enerji hesabına sadəlik və rahatlığını təmin etməklə bütün növ istehlakçılara seçim imkanı verir və "enerji çevikliyi"ndə iştirak imkanı yaradır, eyni zamanda mal və xidmətlərin innovativ yenilənmə tətbiqlərini təklif edir.

EDM-lərin elektrik şəbəkəsinə qoşulması prosesi iki qaydada həyata keçirilir:

- Əhali abonent qrupları üçün mövcud tarif qiymətlərinə əsasən 1 fazlı və ya 3 fazlı sayğacların sifarişinə uyğun olaraq; müvafiq reqlament sənədləri təqdim edilməklə

Quraşdırılma yeri: fərdi qaraj, çoxmənzilli yaşayış binasının zirzəmisini və s

- Qeyri əhali abonent qrupları üçün artıq mövcud elektrik şəbəkəsi olan fiziki və ya hüquqi şəxslərdən icazə alınmaqla 1 fazlı və ya 3 fazlı sayğacların sifarişinə uyğun olaraq; müvafiq reqlament sənədləri təqdim edilməklə

Quraşdırılma yeri: YDM, Magistral yolların kənarı, PİT-STOP məkanları və s.

II FƏSİL. Elektrik enerjisinin keyfiyyət parametrləri

2.1. Elektrik enerjisinin keyfiyyəti

Müasir dövrümüzdə insanların olduğu hər bir yerdə artıq elektrik enerjisi mövcuddur. Baxılan bütün sahələrdə, istər sənayedə, istərsədə məişətdə biz elektrik enerjisi ilə rastlaşırıq. Əlbəttə ki, insanlığa bu enerjinin mövcudluğu qədər onun keyfiyyətli olması da vacibdir. Hər bir məhsulun, avadanlığın keyfiyyət göstəricisi olduğu kimi, elektrik enerjisinin də öz keyfiyyət göstəricisi mövcuddur. Bunun üçün dünyada qəbul edilmiş müxtəlif standartlar var.

Ümumi təyinatlı elektrik təchizat sistemlərində EN 50160 standartına əsasən elektrik enerjisinin keyfiyyət parametrləri cədvəl 1 göstərilmişdir.

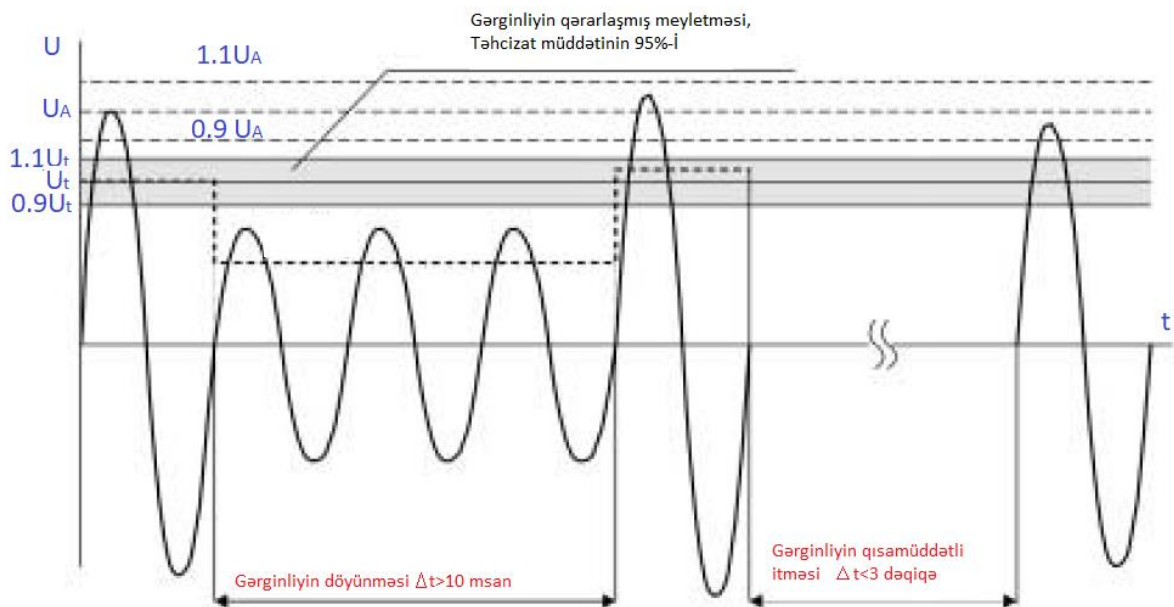
Cədvəl 2.1.

Nö	Parametr	EN 50160 standartına əsasən
1	Tezlik	AG, OG: 10 san ərzində ölçülmüş qiyməti: 1) $\pm 1\%$ (49,5 - 50,5 Hs) həftənin 99,5 %-i 2) $-6\%/+4\%$ (47 - 52 Hs) həftənin 100%-i
2	Gərginliyin qərarlaşmış meylətməsi	AG, OG: $\pm 10\%$ həftənin 95%-i, 10 dəq ərzində ölçülmüş qiymət
3	Gərginliyin döyünməsi	$U < 0,6U_n < 1\text{san}$ AG: $(10-50\%)U_n$ OG: $(10-15\%)U_n$
4	Flikker şiddəti	AG: 5% normal; 10% nadir hallarda; $P_{u\%} \leq 1$ həftənin 95%-i OG: 4% normal; 6% nadir hallarda; $P_{u\%} \leq 1$ həftənin 95%-i
5	Gərginliyin qısa müddətli itməsi	AG, OG: 3 dəqiqəyə qədər. İl ərzində 10-100 dəfə Onların 70%-i adətən 1 san-dən kiçik olur.
6	Gərginliyin uzun müddətli itməsi	AG, OG : 3 dəqiqədən çox. İl ərzində 10-50 dəfədən az olmalıdır.
7	Müvəqqəti ifrat gərginlik (50 Hs civarında)	AG: $< 1,5U_n$ OG: $1,75U_n$ (neytralı birbaşa və yaxud müqavimətlə torpaqlanmış şəbəkələr); $2U_n$ (neytralı izolyasiya olunmuş şəbəkələr)

Cədvəlin ardı

8	Keçid ifrat gərginliyi	AG < 6 kV, vaxt (mksan \pm msan) OG: Təyin edilməyib
9	Gərginliyin qeyri-simmetrikliliyi	AG, OG: 2%-ə qədər, həftənin 95%-i, 10 dəqiqə ərzində ölçülmüş qiymət, bəzi yerlərdə 3%-ə qədər
10	Qeyri sinusoidalıq	AG, OG Cədvəl 2-ə bax
11	Interharmonika	AG, OG: dəqiqləşdirilir

Bu standartta əsasən elektrik enerjisinin 11 əsas keyfiyyət parametri qiymətləndirilir. Gərginliyin qərarlaşmış meyletməsi şəkil 1-də göstərilmişdir.



Şəkil 2.1. Gərginliyin qərarlaşmış meyletməsi

İstehlakçılarda elektrik enerjisinin keyfiyyətinin pisləşməsi işlədicilər ilə elektrik şəbəkəsinin birgə işləmə xüsusiyyətləri ilə əlaqədar olaraq baş verir. Belə ki:

- Qrafikə uyğun olaraq yükün az dəyişməsi halında – gərginliyin meyl etməsi;
- Yükün kəskin (sıçrayışla) dəyişməsi halında – gərginliyin döyünməsi;
- Qeyri-xətti yük halında – gərginlik əyrisinin qeyri-sinusoidallığının artması;
- Gərginliyin qısa və uzunmüddətli itməsi, ifrat gərginliklər və s.

Yuxarıdakılardan aydın olur ki, istehlakçıların elektrik enerjisinin keyfiyyətinə ciddi təsir etmək imkanı vardır.

Lakin elektrik enerjisinin keyfiyyətini pisləşdirən digər səbəblər şəbəkənin texniki vəziyyətindən və təbiət hadisələrindən asılı olur.

Ümumi olaraq nəzər yetirsək görürük ki, burada 2 əsas parametr mövcuddur:

- Tezlik
- Gərginlik

Elektrik enerjisinin keyfiyyətinin digər parametrləri isə yuxarıda göstərilənlərdən törəmədir.

2.2. Tezlik

Tezliyin dəyişməsi – elektrik təchizat sistemində dəyişən cərəyanın faktiki tezliyinin nominal qiymətdən fərqlənməsidir. Tezliyin azalması əsasən enerjisistemdə birgə işləyən elektrik stansiyalarının, tələb olunan gücü qarşılaya bilmədiyi halda baş verir. Belə hallar artıq yüklənmə və ya böyük güclü mənbələrin açılması zamanı yaranır. Belə hadisələrin baş verməməsi üçün generasiya mənbələrinin gücünü artırmaqla 25-30% ehtiyat güc yaratmaq və tezliyin azalması halında yüklərin şəbəkədən ayrılmasını təmin edən (TYAA) avtomatika quraşdırılmalıdır. Hadisələrin belə inkişafı zamanı istehlakçı ona məxsus elektrik qurğusunun hansı növbəliklə açılacağını bilməlidir (elektrik təchizatı müqaviləsi bağlanılarkən göstərilir).

Tezliyin yüksəlməsi əsasən elektrik təchizatı sistemində yükün kəskin azalması zamanı baş verir ki, bu da qəza vəziyyəti kimi qiymətləndirilə bilər, lakin keçici olur. EN 50160 standartına əsasən tezliyə qoyulan tələblər cədvəl 1-də verilmişdir.

2.3. Gərginliyin qərarlaşmış meyletməsi

Gərginliyin qərarlaşmış meyletməsi – elektrik təchizatı sisteminin qərarlaşmış rejimdə faktiki gərginliyin onun nominal qiymətindən fərqlənməsidir. Şəbəkənin bu və ya digər nöqtəsində gərginliyin meyletməsi yükün qrafikə uyğun olaraq yavaş dəyişmələri təsiri altında baş verir. Gərginlik dəyişmələrinin elektrik avadanlığının işinə təsiri:

Texnoloji qurğularda:

- ✓ Gərginlik nominaldan az olduqda texnoloji proses xeyli pisləşir, onun müddəti artır.
- ✓ Gərginlik nominaldan çox olduqda avadanlığın xidmət müddəti azalır, qəzaların ehtimalı artır.
- ✓ Gərginliyin böyük intervalda dəyişmələrində texnoloji proseslərin pozulması baş verir.

İşıqlanmada:

- ✓ Közərmə lampalarının xidmət müddəti azalır, belə ki, gərginliyin $1,1 \cdot U_{nom}$ qiymətində közərmə lampalarının xidmət müddəti 4 dəfə azalır.
- ✓ Gərginliyin $0,9 \cdot U_{nom}$ qiymətində közərmə lampalarının işıq seli 40% və lüminessent lampaların işıq seli 15% azalır.
- ✓ Gərginliyin $0,9 \cdot U_{nom}$ – dan kiçik qiymətlərində lüminessent lampalar yanıb-sönür, $0,8 \cdot U_{nom}$ qiymətində isə ümumiyyətlə işıqlanmır.

Elektrik intiqalında:

Asinxron mühərrikin sıxaclarındakı gərginliyin nominalın 15%-i qədər azalması zamanı onun fırlanma momenti 25% azalır. Mühərriklərin normal işi pozulur. Stator dolağının cərəyanı artır (stator dolağının cərəyanının artması gərginliyin nominaldan yüksəlməsi halında da baş verir) ki, bu da dolaqların qızmasına və mühərrikin xidmət müddətinin kiçilməsinə gətirir.

Gərginliyin qərarlaşmış meyletməsini (Cədvəl 1) norma daxilində saxlamaq üçün əsasən güc transformatorlarında nəzərdə tutulmuş yük altında və gərginliksiz halda gərginliyi tənzimləmə qurğularından geniş istifadə olunur. Bu üsul şəbəkə yükünün fəslə dəyişmələri zamanı tənzimləmələr üçün yaxşı sayılır və geniş istifadə edilir.

2.4. Gərginlik döyünləri və Flicker Şiddəti

Gərginlik döyünləri əsasən kiçik müddətdə (10 ms - 1 dəq) gərginliyin ($1 - 90 \% U_n$) tezdəyişən yayınmalarıdır. Bu proses başlıca olaraq tezdəyişən şəbəkə yükünün təsirindən baş verir və gərginlik adətən nominalın 60 %-dən aşağı enir. Gərginlik döyünlərinin kəskin dəyişən xarakterli olması ilə dərinləşməsi avadanlığın işləmə effektivliyini və xidmət müddətini azaldır. Məhsulun zay olmasına gətirib çıxarır. Avtomatik idarəetmə sistemlərinin açılmasına və avadanlığın zədələnməsinə səbəb olur. Belə ki, gərginlik döyünləri elektrik mühərriklərinin, qaldırıcı mexanizimlərin və sistemlərin vibrasiyasına (titrəməsinə) səbəb olur. Dəyişmə həddinin 15%-dən çox olması halında kontaktorlar və relelər açıla bilər. Gərginlik döyünlərindən işıqlanma lampalarında yaranan işıq selinin pulsasiyaları da xüsusi önəm daşıyır. Beləki, onun insana təsiri – flicker (ışıq selinin pulsasiyası) əmək məhsuldarlığını azaldır və nəticədə insanların sağlamlığına mənfi təsir göstərir. Flicker şiddəti – iki əsas parametr ilə qiymətləndirilir:

- $P_{q\dot{\sigma}}$ – qısa müddətli flicker şiddəti (10 dəq ərzində ölçülür)

- $P_{u\dot{s}}$ – uzun müddətli flikker şiddəti (on iki dəfə iki saat intervalı ilə $P_{q\dot{s}}$ - ölçülməklə) aşağıdakı ifadə ilə hesablanır:

$$P_{u\dot{s}} = \sqrt[3]{\sum_{i=1}^{12} \frac{P_{q\dot{s}i}^3}{12}}$$

İstehlakçılarda gərginlik döyüntülərini azaltmaq üçün ən geniş yayılan üsullar:

- İşədüşmə cərəyanı kiçik olan və bu zaman böyük güc əmsalına ($\cos\varphi$) malik olan elektrik mühərriklərinin istifadə edilməsi.
- Elektrik intiqallarının tezlik tənzimlənməsindən və eləcə də mühərriklərin səlis işədüşmə və dayandırma qurğularından istifadə olunması.
- Güclü elektrik təchizat sisteminə qoşulma ($S_{q.q}$ -nın artırılması).
- Stabil və kəskin dəyişən yüklərin qidalandırılmasının müxtəlif transformatorlara və yaxud bölmə şintlərə keçirilməsi.

EN 50160 standartına əsasən gərginlik döyünməsi və Flikker şiddətinə qoyulan tələblər cədvəl 1-də verilmişdir.

2.5. Gərginliyin qısamüddətli və uzunmüddətli itməsi

Gərginlik itməsi – ümumi halda gərginliyin nominalın 1%-dən aşağı enməsi sayılır. Adətən bu proses iki formada olur:

- Elektrik şəbəkəsində işlərin yerinə yetirilməsi üçün istehlakçını əvvəlcədən xəbərdar etməklə.
- Qəflətən – elektrik şəbəkəsində zədələnmələr, qeyri-normal iş rejimləri, rele mühafizəsi və avtomatikanın düzgün işləməməsi, operativ personalın səhv əməliyyat aparması, enerjisiستم qəzaları və s. kimi hallarda ola bilər.

Bu zaman sadalanan hallardan asılı olaraq qısamüddətli (3 dəqiqədən kiçik) və uzunmüddətli (3 dəqiqədən çox) gərginliyin itməsi baş verə bilər. EN 50160 standartına əsasən gərginliyin itməsinə qoyulan tələblər cədvəl 1-də verilmişdir.

2.6. İfrat gərginliklər

Standarta əsasən ifrat gərginlik iki formada qiymətləndirilir:

- Müvəqqəti ifrat gərginlik (50 Hs civarında) – başlıca olaraq qəflətən yükün azalması və ya q.q-ma cərəyanının açılması zamanı yaranır və adətən 50 Hs dəyişən cərəyan periodunun bir neçə mislinə bərabər vaxt müddətində mövcud olur.

- Keçid ifrat gərginliyi – başlıca olaraq ildırım, induktiv və tutum xarakterli yüklərin açılması və s. zamanı yaranan qısamüddətli (bir neçə msan və ya daha az) sürətlə sönən ifrat gərginlik dalğaları nəzərdə tutulur .

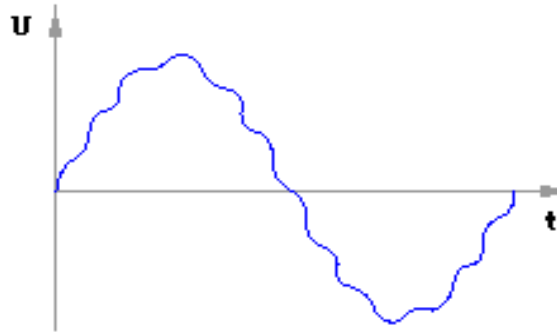
İstər müvəqqəti istərsədə keçid ifrat gərginliklərdən elektrik qurğusunu qorumaq üçün İGM (ifrat gərginlik məhdudlaşdırıcıları), ildırımdan mühafizə trosları, ildırım qüllələri (çubukşəkilli) yerinə uğun şəkildə istifadə olunmalıdır. EN 50160 standartına əsasən ifrat gərginliklərə qoyulan tələblər cədvəl 1-də verilmişdir.

2.7. Gərginliyin qeyri-simmetrikliyi

Gərginliyin qeyri-simmetrikliyi – üçfazlı gərginliklər sisteminin qeyri-simmetrikliyidir. Bu halda fazalar üzrə gərginliklərin təsiredici qiymətləri və onlar arasındakı bucaqlar biri-birilərinə bərabər olmur. Ümumi halda alçaq gərginlikdə gərginliklərin qeyri simmetrikliyinin ən ağır halı neytral xəttin qırılması zamanı yarana bilər. EN 50160 standartına əsasən gərginliklərin qeyri-simmetrikliyinə qoyulan tələblər cədvəl 1-də verilmişdir.

2.8. Gərginliyin qeyri-sinusoidallığı

Gərginliyin qeyri-sinusoidallığı (Şəkil 2) – gərginlik əyrisinin sinusoidal formasının təhrifidir.



Şəkil 2.2. Gərginliyin qeyri-sinusoidallığı

Yəni məlum olduğu kimi, sinusoidal qanunla dəyişən cərəyan əslində tezlikləri biri-birindən misl qədər fərqlənən sonsuz harmonikaların cəmindən ibarətdir. Sinusoidanın təhrifi dedikdə 1-ci dən (əsas harmonika - $f_1=50$ Hz) başqa digər harmonikaların ($f_2=100$ Hz, $f_3=150$ Hz və s.) amplitudunun böyüməsi nəzərdə tutulur. Adətən qeyri-xətti volt-ampere xarakteristikalı elektrik işlədiciləri forması sinusoidadan fərqlənən cərəyan işlədir. Belə cərəyanın elektrik şəbəkəsinin elementlərindən axması onlarda sinusoidadan fərqlənən gərginlik düşküsi yaradır ki, bu da gərginlik əyrisinin sinusoidal formasının təhrifinə səbəb olur. Məs: yarımkeçirici konvertorlar trapes formalı cərəyan işlədir, yəni sinusoidadan düzbucaqlı formalı hissələr götürür.

Gərginliyin qeyri-sinusoidallığını artıran əsas işlədicilər: konvertorlar, qövs poladəitmə və induksiya sobaları, qaynaq qurğuları və s. sayılır. Qeyd etmək olar ki, közərmə lampalarından başqa bütün istehlakçılar (işlədicilər) cüzi də olsa qeyri-xətti volt-ampere xarakteristikasına malikdir.

Gərginliyin qeyri-sinusoidallığı adətən iki formada qiymətləndirilir:

- Tək(individual) – hər hansı bir harmonikanın U_h əsas harmonikaya U_1 - ə faiz nisbəti kimi (Cədvəl 2.1)

• Cəm şəkilə - gərginliyin cəm harmonik təhrifi (CHTU-THDU) aşağıdakı ifadə ilə tapılır:

$$CHT_U = \sqrt{\frac{\sum_{h=2}^{40} (U_h)^2}{U_1}}$$

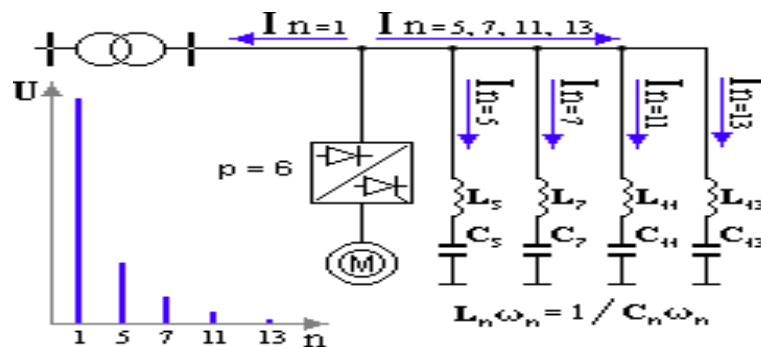
Adətən 40 –cı harmonikaya qədər qiymətləndirilir.

Gərginliyin qeyri-sinusoidallığının artması elektrik qurğularına mənfi təsir edir beləki, kabel xətlərinin izolyasiyasını korlayır, yerlə birfazlı qısa qapanmalar və yaxud qapanmalar tez-tez baş verir. Elektrik maşınlarında, güc transformatorlarında cəm itkilər artır.

İstehlakçının gərginliyin qeyri-sinusoidallığını artırması halının qarşısını almaq üçün tətbiq edilən əsas tədbirlərə aid edilir:

- Yüksək pulsasiyaya malik konvertorların istifadəsi
- Güclü elektrik təhcizatı sisteminə qoşulma
- Qeyri-xətti yükləri fərdi transformatorlarla və ya şin bölmələri ilə qidalandırma
- Süzgəclərin tətbiqi (Şəkil 2.3).

Süzgəclərin tətbiqi zamanı şəbəkəyə paralel qoşulan L-C dövrələri müəyyən tezlikdə reaktiv müqaviməti sıfıra bərabər olan rəqs konturu təşkil edir. L və C-nin qiymətlərini seçməklə süzgəc müxtəlif harmonikaların tezliyinə sazlanır və onu şəbəkəyə buraxmır. Belə qurğular yüksək tezlikli harmonikaları şəbəkəyə buraxmır və kompensasiya edir. [4]



Şəkil 2.3. Süzgəclərin şəbəkəyə paralel qoşulması

III FƏSİL. Paylayıcı elektrik şəbəkələri

3.1. Paylayıcı elektrik şəbəkələr haqqında ümumi anlayışlar

Enerji istehsalını yerinə yetirən bütün istilik və ya elektrik stansiyaları özlərinin texniki-iqtisadi göstəricilərinə görə bir və yaxud bir neçə iqtisadi rayonlarda yerləşirlər. Bu rayonlarda yerləşən istilik və ya elektrik stansiyaları, ümumi yükə paralel isiqamətdə qoşulmaqla müxtəlif gərginlikli xəttlər, paylayıcı şəbəkələr və yarımstansiyalar vasitəsilə öz aralarında birləşirlər. Fasiləsiz olaraq davam edən istilik və elektrik enerjilərinin istehsalı,ötürülməsi,çevirilməsi, tələbatı və paylanması prosesinə görə bir-birilə qarşılıqlı təsirdə və əlaqədə olan istilik və elektrik stansiyaları, istilik və elektrik veriliş xətləri (İVX, EVX),yarımstansiyalar (Y/St), istilik və elektrik şəbəkələri bir yerdə enerji sistemi adlanırlar.

Enerji sistemin, elektrik enerjisinin istehsalatı, ötürülməsi,çevrilməsi, tələbatı və paylanması prosesində iştirak edən avadanlıqlardan, o cümlədən, transformatorlardan, generatorlardan, ayrı-ayrı gərginlikli elektrik veriliş xətlərindən, tələbatçılardan və paylayıcı quruluşlardan ibarət olan hissəsinə elektrik sistemi deyilir.

Ayrı-ayrı elektrik sistemləri bir-birləri ilə yüksək gərginlikli EVX-ləri vasitəsi ilə birləşərək ölkənin geniş əraziyə malik rayonunun vahid yüksək gərginlikli elektrik şəbəkəsini yaradır. Elektrik sisteminin, yüksəldici güc transformatorlarından və generatorlardan ibarət olan hissəsi, rele mühafizəsi,avtomatik tənzipləmə və qəza əleyhinə istifadə olunan avtomatika sistemləri və s. bir yerdə elektrik stansiyası adlanır.

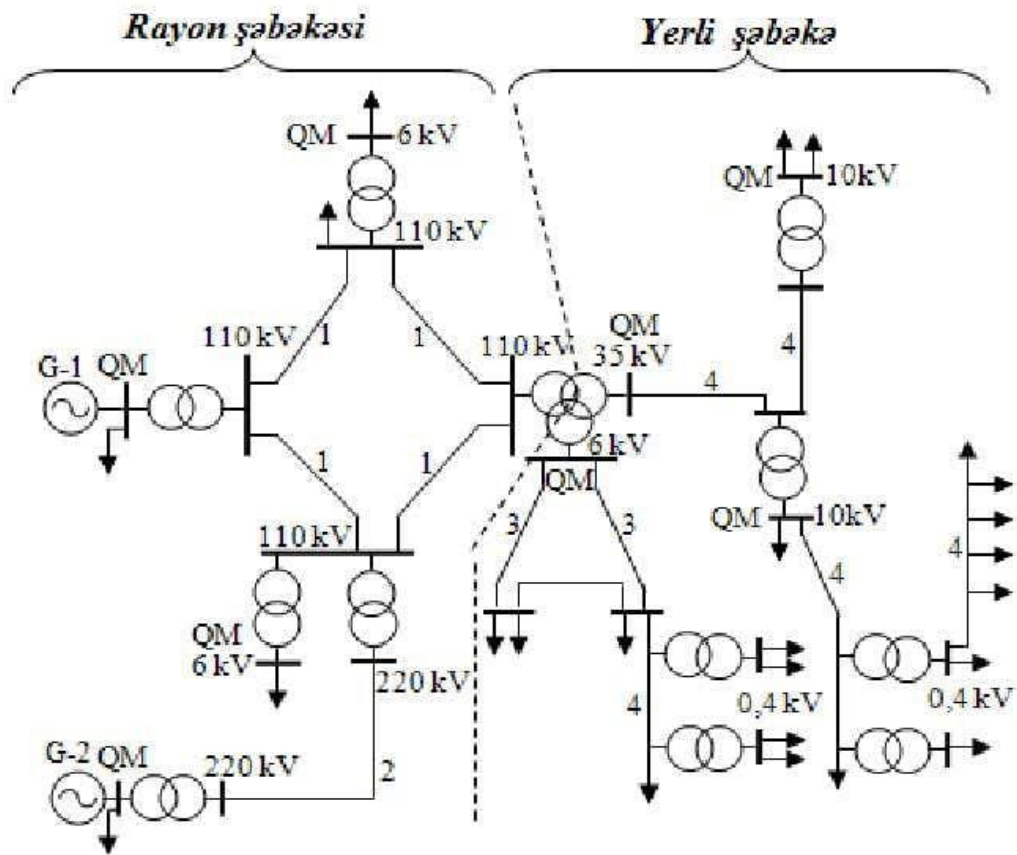
Elektrik sisteminin, istehsal edilən elektrik enerjisinin müəyyən ərazilərə paylanması, ötürülməsi və tələbatı prosesində olan, generatorların qoşulduğu şintlərdən,paylayıcı quruluşlardan, transformator yarımstansiyalarından,hava xətlərindən və müxtəlif gərginlikli kabel, mühafizə,birləşdirici və idarəetmə aparatlarından təşkil olunan hissəsi elektrik şəbəkəsi adlanır.

Elektrik şəbəkəsi (EŞ) elektrik enerjisinin istehsal olunan yerdən, tələb edilən yerlərinə və tələbatçılara paylanması və ötürülməsini yerinə yetirir.

Elektrik enerjisini qəbul edib onu transformasiya etmədən və çevirmədən paylamaq üçün nəzərdə tutulan yarımstansiya paylayıcı məntəqə (PM) deyilir.

Elektrik stansiyasında generatorların qoşulu olduğu paylayıcı şəbəkələr və hansısa bir bölgənin ikinci tərəf gərginliyi yük altında tənzimləyə bilən alçaldıcı transformator yarımstansiyanın qoşulu olduğu paylayıcı şəbəkələrə qidalandırma mərkəzləri (QM) deyilir.

Ümumi quruluşuna görə elektrik şəbəkələrini təyinatına uyğun olaraq iki qrupa (şək.3.1) bölə bilərik:



Şəkil 3.1. Elektrik sisteminin ümumi prinsipial sxemi.

Göstərilən sxemdə elektrik enerjisi, elektrik stansiyasından yük mərkəzinə doğru rayon şəbəkəsinin girişinə birbaşa daxil olunan 1 xətləri, və yaxud alçaldıcı

və yüksəldici transformatorlardan müvcud olan və onları bir-biri ilə birləşdirən 2 xəttinin vasitəsilə verilir. Qanuna uyğun olaraq, qapalı konturlar tipində olur rayon şəbəkələri. Qidalanma mərkəzinin alçaldıcı transformatorları qapalı konturlara birləşdirilir. Yerli şəbəkələrin çoxda böyük olmayan qapalı və ya açıq şəbəkələrini yaradan xətləri, qidalanma mərkəzinin gərginliyi ya 35 kV ya da 6 kV olan paylayıcı quruluşlara birləşdirilir.

Elektrik enerjisi, qidalanma mərkəzindən ya alçaldıcı transformator yarımstansiyasına girərək alçaq gərginliyə çevrilməklə bir-birindən fərqli elektrik enerjisinin tələbatçıları arasında paylanır ya da ki, elektrik şəbəkələrinin paylayıcı məntəqələrinə birbaşa verilir və ordan eyni gərginlikdə elektrik enerjisinin tələbatçıları arasında paylanılır.

Transformator yarımstansiyasından və ya qidalandırma mərkəzlərindən elektrik enerjisini paylamadan paylayıcı məntəqələrə birbaşa ötürən 3 elektrik verilişi xətlərinə qidalandırıcı xətlər deyilir. Paylayıcı xətlər - uzunluğu boyu bir sıra transformator yarımstansiyası və yaxud tələbatçıların elektrik avadanlıqlarının sıxacları birləşən 4 xətlərinə deyilir.

Ən çox yayılmış elektrik şəbəkələri 0,4 kV-luq şəbəkələr hesab olunur. Bu şəbəkələrin əsas vəzifəsi istehlakçıları əlçatan nominal elektrik cərəyanı ilə təmin etməkdir.

0,4 kV-luq şəbəkələr, həm tək fazalı, həm də üç fazalı kimi istifadə etməyə imkan verən möhkəm torpaqlanmış neytralla hazırlanmış şəbəkədir. Bu çox yönlülük onları gündəlik həyatda və istehsal sahələrində hər yerdə istifadə etməyə imkan verir. AX1, bir məişət çıxışını elektrik enerjisi ilə təmin etmək üçün bir faza və sıfır (neytral), həmçinin PE (torpaqlama) keçirici lazımdır. Və üç fazalı istehlakçının təchizatı üçün üç faza keçid qurğusundan, neytral N və PE - keçiricidən verilir.

Möhkəm əsaslandırılmış neytral olan şəbəkələrdə əsas problem bir fazalı istehlakçılarda qeyri-bərabər yük olduqda baş verən gərginlik balanssızlığıdır. Və bu problemi sadəcə paylama panelindəki fazaları dəyişdirməklə həll etmək olmaz, çünki bir fazalı yük, xüsusən də gündəlik həyatda daim dəyişir. Beləliklə, bir

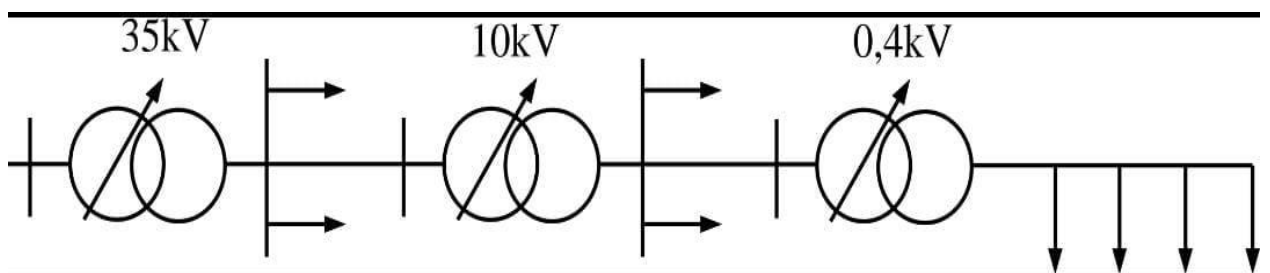
fazalı istehlakçılar üçün gərginlik və cərəyanı əlaqələndirmək sadəcə fiziki olaraq mümkün deyil. Nominal gərginliyə nail olmaq üçün paylama lövhəsində fazaların dəyişdirilməsi yüklərin fazalar arasında daha da yayılmasına səbəb olur.

0,4 kV-lik şəbəkələrin çatışmazlıqlarına istehlakçıların nisbi məsafəsi ilə elektrik xətlərində kifayət qədər böyük düşmələrin baş verməsi daxildir. Bu, hətta üç fazalı şəbəkələrdə də gərginliyin sabitləşməsinə imkan vermir, çünki yarımsansiyanın yaxınlığındakı istehlakçılar yüksək gərginliyə, uzaq istehlakçılar isə aşağı gərginliyə malik olacaqlar. Üstəlik, ardıcıl yüklə bu amil bütün mərhələlərdə müşahidə olunacaq.[3]

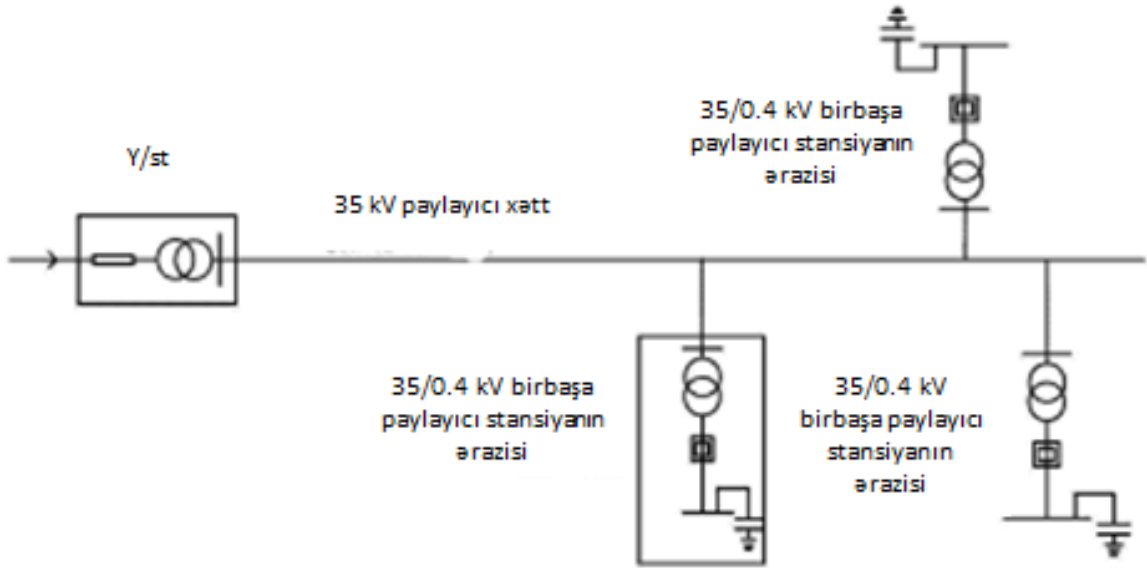
3.2. Paylayıcı elektrik şəbəkələrinin quruluşu və sxemi.

3.2.1. Şəbəkənin idarə olunması

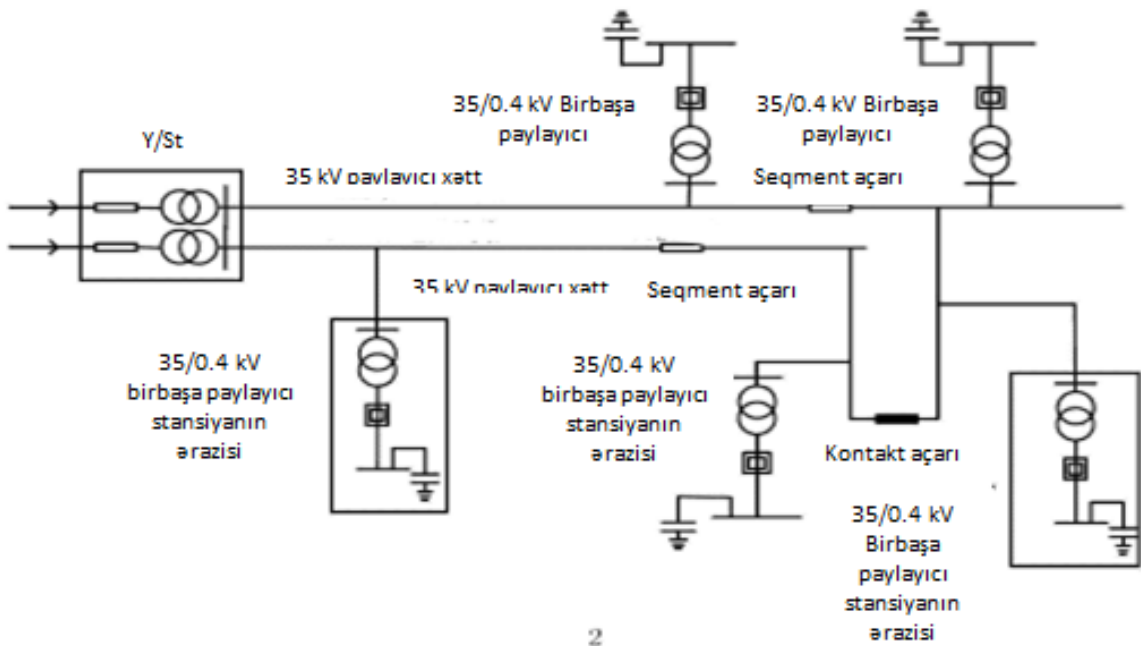
Elektrik enerjinin paylanması üçün nəzərdə tutulmuş elektrik qurğularının, habelə 110 kV və aşağı gərginlikli transformator yarımsansiyalarının və elektrik verilişi xətlərinin toplusuna paylayıcı şəbəkə deyilir.



Şəkil 3.2. 35/10/0,4 kV şəbəkənin struktur diaqramı.

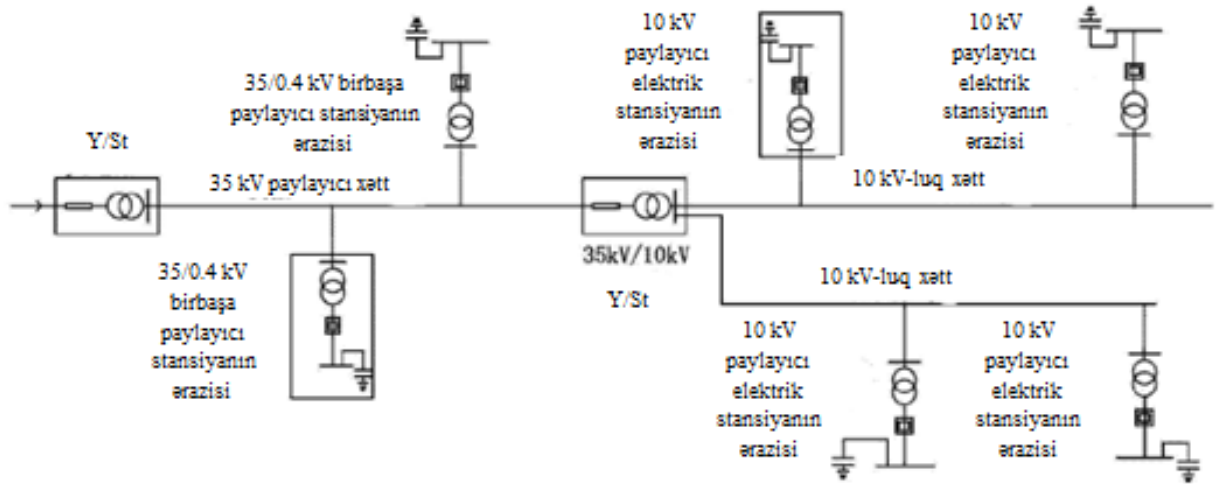


Şəkil 3.3 35kV-lik dövrə siyahısı radial paylama sistemi



2

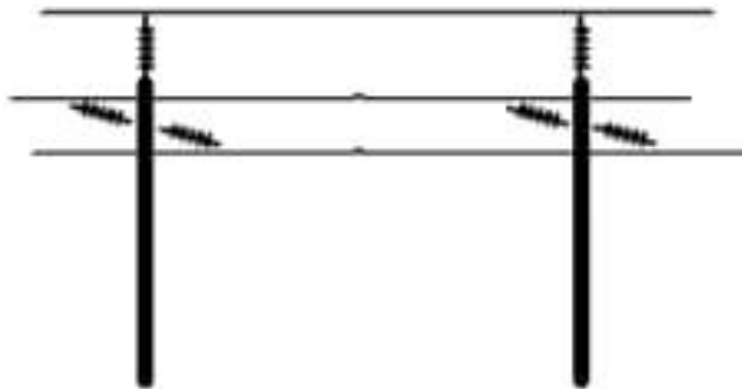
Şəkil 3.4.



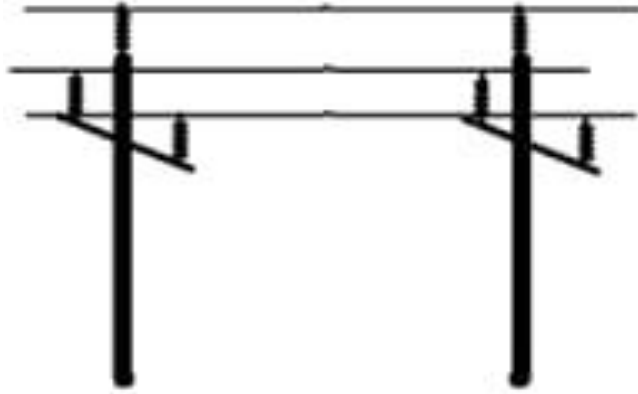
Şəkil 3.5. 35 və 10 kV-luq paylayıcı şəbəkənin struktur sxemi

35 kV-lik xəttin paylanması üçün istifadə edilən dizayn metodu

Bəzi bölgələrdə 35 kV-luq xətt çəkmək üçün 10 kV paylayıcı xətti olan dayaqlardan, dayaqar isə 12 m və 15 m dəmir-beton dirəklərdən istifadə olunur. Dayaqların dəstəklənməsi üçün istifadə olunan izolyatorlar çarpaz qollu izolyatorların xətt tikinti rejimindədir, istehsal xərcləri və texniki xidmət xərcləri azalır, tikinti müddəti qısalar, xətt itkisi azalır və keyfiyyəti isə artır. Layihələndirmə metodu 35 kV-lik xəttin xətt yolunun və izolyatorların seçilməsi kimi aşağıdakı addımlardan ibarətdir: 35 kV-luq xətt dayaqarın layihələndirilməsi və xəttin layihələndirilməsinin başa çatdırılması və 35 kV-lik xəttin layihələndirilməsinin izahı, materialın ətraflı siyahısı və təsvirinin formalaşdırılması. [26]



Şəkil 3.6.



Şəkil 3.7. 35kV paylayıcı dövrə dəstək çubuğu bar tipli dizayn



Şəkil 3.8. 35kV paylayıcı dövrə A tipli şaft qülləsinin eskizi



Şəkil 3.9. 35kV paylayıcı xətt qapısı tipli şaft qülləsinin eskizi

Elektrik şəbəkələrinin genişləndirilməsi, 35 kV-luq elektrik təchizatının planlaşdırılmasının çatışmazlığı və orta gərginlikli paylayıcı şəbəkənin əsas radial

tipli elektrik təchizatı ilə bağılı bəzi ərazilər maliyyə çatışmazlığı mövcuddur; 10 kV-luq ötürmə sisteminin tikintisi ləng aparılır və ya 10 kV-lik dövrənin dövrəli enerji təchizatı, elektrik təchizatı radiusunun uzun olmasına səbəb olur, dövrə çox yüklənir, itkilər artır. Səbəb olaraq, xətt boyu yaşayan evlərin elektrik enerjisi istehlakı və ya alçaq tərəfdə gərginliyin təmin edə bilməməsi, rezidentin normal istehsalına və məişətinə güclü təsir göstərir. Hazırda bu regional elektrik istehlaklarının həlli zamanı hələ də şərti 35kV və ya 10kV-lik xəttin tikintisini həyata keçirir, lakin şərti xəttin layihələndirilməsi və tikintisi eyni vaxtda çətinliyin həlli, dəyərin baha olması, uzun tikinti müddəti kimi çətinliklərlə üzləşir, çünki orta və uzunmüddətli planlara əsasən yük artımı yavaşdır. Elektrik enerjisinin ötürülməsi və paylanması üçün avadanlıqların aşağı səviyyədə olması, böyük miqdarda resurs israfına səbəb olmuşdur.[27]

3.3. Elektrik enerjisi itkiləri və paylayıcı şəbəkələrin gücləndirilməsi

3.3.1. Elektrik enerjisi itkiləri

Elektrik enerjisi istehsal olduğu yerdən istehlak olunduğu yerə ötürülərkən elektrik enerjisinin bir hissəsi sərf olunur, ona görə də itkilər labüddür, məsələ onların iqtisadi cəhətdən əsaslandırılmış səviyyəsinin təyin edilməsindən ibarətdir.

Elektrik şəbəkələrində elektrik enerjisi (EE) itkilərinin əsaslandırılmış normalara uyğun səviyyəyə qədər azaldılması enerjiyə qənaətin mühüm istiqamətlərindən biridir.

Texniki ədəbiyyatda adətən elektrik şəbəkələrinin normal (optimal) istismarı şəraitində yaranan itkilər “EE nəqlinə tələb olunan texnoloji sərf” kimi terminindən istifadə olunur. EE itkiləri termini isə adətən texnoloji sərfdən çox olan və təşkilatı tədbirlərin hesabına azaldılması mümkün olan hissəsinə tətbiq olunur. Lakin, çox hallarda EE itkiləri terminindən istifadə edirlər.

EE elektrik stansiyalarının şinlərindən istehlakçılara ötürülməsi və gərginliklərin transformatorlarda çevrilməsi zamanı onun bir hissəsi naqillərin qızmasına, ətraf mühitdə və armaturda elektromaqnit sahələrinin yaranmasına, havanın ionlaşmasına və s. sərf olunur, yəni gücün (aktiv və reaktiv) və enerjinin itkisi baş verir. Bu itkilər elektrik stansiyalarındakı, hava və kabel elektrik veriliş xətləri və transformatorlardakı itkilərdən ibarətdir.

Beynəlxalq ekspertlərin rəyinə görə EE itkilərinin 4-5% səviyyəsini məqbul hesab etmək olar. İtkilərin 10% səviyyəsi EE şəbəkələrlə ötürülməsinin fizikasını nəzərə almadan maksimal buraxıla bilər.

Ölkədə bazar münasibətlərinin təşəkkül tapması EE itkiləri probleminin əhəmiyyətini, bu göstəricinin normadan artıq olması isə itkilərin azaldılması tədbirlərinin aktuallığını daha da artırır. Belə ki, itkilərin qiyməti EE tarifinin tərkib hissələrindən biridir.

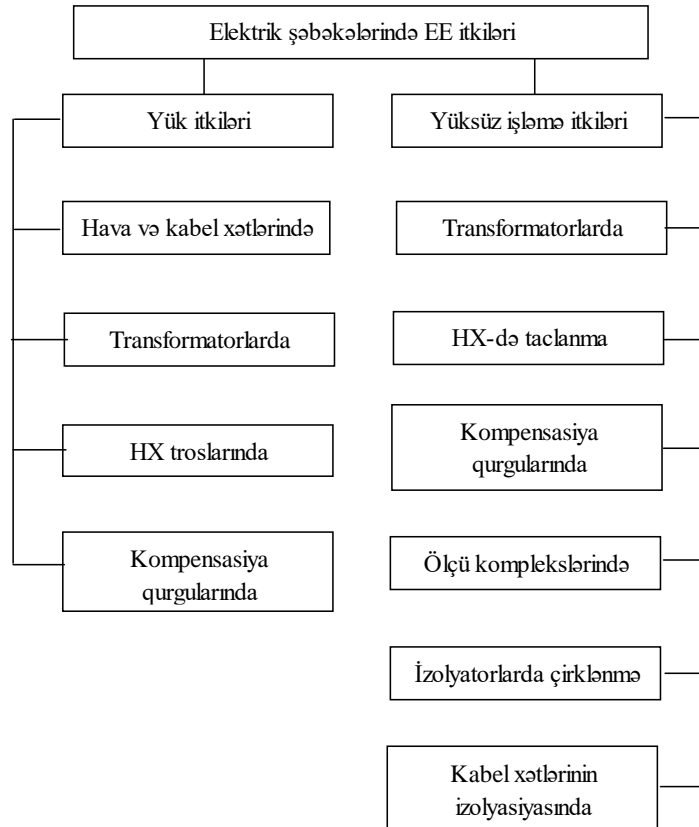
Elektrik enerjisi itkilərinin strukturu:

İtkilər müxtəlif meyarlara əsasən tərkib hissələrinə ayrılabilir: xarakterinə görə (sabit, dəyişən), gərginlik sinifləri üzrə, element qrupları üzrə (şəkil 3.1.), istehsalat bölmələri üzrə və s.

Texniki itkilərin, yarımstansiyaların xüsusi ehtiyacları üçün sərf olunan elektrik enerjisinin və kommersiya itkilərinin cəmini elektrik enerjisinin fiziki itkiləri adlandırmaq olar. Fiziki itkilərin birinci iki təşkilədicisi elektrik enerjisinin şəbəkələrdən ötürülməsinin texnologiyasına, üçüncüsü isə ötürülmüş elektrik enerjisinin miqdarına nəzarət texnologiyasına aiddir.

Elektrik şəbəkələri sxemləri, rejimlərinin xüsusiyyətləri və itkilərin hesablanması metodlarının tətbiq imkanları ilə əlaqədar olaraq beş qrupa ayrılır:

- 1) enerji sistemləri arasında güc mübadiləsi həyata keçirilən 220 kV və daha yüksək gərginlikli tranzit (sistemlərarası əlaqələr) şəbəkələri;



Şək. 3.1 EE itkilərinin element qrupları üzrə strukturu.

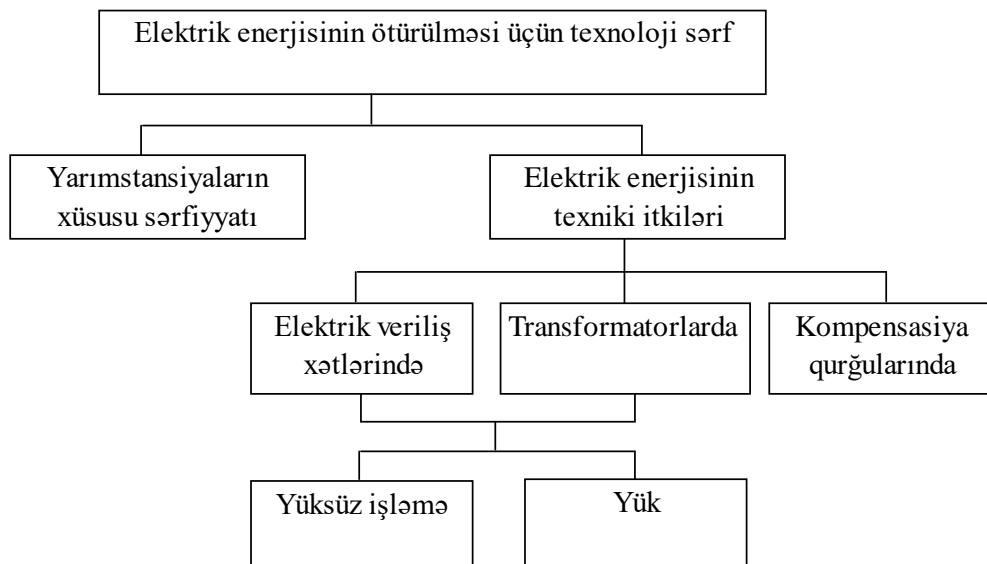
- 2) enerji sistemləri arasındakı güc mübadiləsində iştirak etməyən 110 kV və daha yüksək gərginlikli qapalı şəbəkələr;
- 3) 35-150 kV gərginlikli açıq şəbəkələr;
- 4) 6-20 kV gərginlikli şəbəkələr;
- 5) 0,38 kV gərginlikli şəbəkələr.

İtkilərin təhlili və normalaşdırılması üçün elektrik enerjisi itkilərinin iriləşdirilmiş strukturundan istifadə etmək məqsədəuyğundur. Bu nöqtəyi-nəzərdən faktiki itkilər dörd tərkib hissəsinə bölünür:

1) elektrik enerjisi elektrik şəbəkələri ilə ötürülərkən baş verən fiziki proseslərlə şərtlənən və elektrik enerjisinin bir hissəsinin şəbəkə elementlərində istiliyə çevrilməsində ifadə olunan texniki itkilər (şəkil 3.2). Texniki itkilər ölçülə bilməz. Onların qiyməti elektrotexnika qanunları əsasında hesablama yolu ilə alınır;

2) yarımstansiyaların xüsusi ehtiyacları üçün sərf olunan elektrik enerjisi – yarımstansiyaların xüsusi ehtiyac transformatorlarında qoyulmuş sayğacların göstərişlərinə əsasən təyin olunan və yarımstansiyaların texnoloji avadanlığının işinin və xidməti heyətin həyat fəaliyyətinin təmin edilməsi üçün zəruri olan elektrik enerjisidir;

3) elektrik enerjisinin ölçülməsinin instrumental xətalrı ilə şərtlənən itkilər. Bu itkiləri istifadə olunan cihazların metroloji xarakteristikaları və iş rejimləri haqqında verilənlər əsasında hesablayırlar;



Şək. 3.2. EE ötürülməsinin texnoloji sərfinin strukturu.

4) məişət istehlakçılarının elektrik enerjisinə görə ödənişlərinin sayğacların göstərişləri ilə uyğunsuzluğu və elektrik enerjisinin istehlakına nəzarət sahəsində digər səbəblərlə şərtlənən kommersiya itkiləri. Kommersiya itkilərinin riyazi modeli olmadığından onları ayrıca hesablamaq olmur. Kommersiya itkilərinin qiymətini faktiki (hesabi) itkilərdən birinci üç tərkib hissəsinin cəmini çıxmaqla təyin edirlər.

Elektrik enerjisi itkilərinin hesabatı və təhlilinin əsas məsələsi itkilərin strukturunun təyin edilməsi, itkilərin konkret mənbəyinin müəyyən edilməsi və

onların iqtisadi cəhətdən əsaslandırılmış həddə qədər azaldılması imkanlarının qiymətləndirilməsidir.

Elektrik enerjisi itkilərinin hesablarının nəticəsi – uzun müddətli dövr üçün itkilərin strukturu, onların azaldılması imkanları, itkilərin normativ xarakteristikası, hesablanmış qiymətlərin dürüstlüyünün ədədi xarakteristikalarıdır.

Bir qayda olaraq şəbəkələrin sxemləri hesabat dövründə sabit qalmır. Faktiki olaraq şəbəkənin sxemi istənilən zaman anında hesabat sxemindən fərqlənə bilər. Cari sxemin nəzərə alınması məsələsi qoyularsa onda yüklər haqqında məlumatların fasiləsiz olaraq daxil edilməsi təmin olunmalıdır.

3.3.2. 0,4 kV gərginlikli elektrik şəbəkələrində EE itkilərinin qiymətləndirilməsi

0,4 kV gərginlikli elektrik şəbəkələri EE-nin elektrik stansiyalarından tələbatçılara ötürülməsi prosesində sonuncu dövrədir. 0,4 kV gərginlikli elektrik şəbəkələrində EE-nin texniki itkilərinin hesablanması dəqiqliyindən kommersiya itkilərinin aşkar olunmasının dəqiqliyi asılıdır. Belə şəbəkələrdə EE-nin texniki itkilərinin hesablanması çətinliyi aşağıdakı amillərlə əlaqədardır:

- dürüstlüyü az olan böyük həcmli məlumatlar;
- şəbəkələrin böyük ərazilər üzrə paylanması;
- sxem və xüsusilə rejim parametrlərinin dəyişmə dinamikası;
- məntəqələrin dörd, üç, iki məftilli olması;
- fazaların qeyri-bərabər yüklənməsi;
- bəsləyici transformator məntəqəsində faza gərginliklərinin qeyri-bərabərliyi.

Qeyd etmək lazımdır ki, şəbəkə rejimlərin, güc və enerji itkilərinin hesablanması metodları mövcud sxem və rejim parametrlərinə maksimal dərəcədə uyğunlaşdırılmalıdır.

Tələbatçı yüklərinin xarakteri və növündən, həmçinin 0.4 kV gərginlikli xəttin baş hissəsindəki ilkin məlumatlardan asılı olaraq hesablamalar müxtəlif metodikalarla yerinə yetirilir.

3.3.3. Elektrik enerjisi itkilərinin təhlili və azaldılması tədbirləri

Elektrik şəbəkələrində elektrik enerjisi itkilərinin azaldılması üzrə tədbirlərin (İAT) planlaşdırılması və tətbiqinin əsas məqsədi itkilər üzrə plan tapşırığının yerinə yetirilməsi və imkan daxilində elektrik enerjisinin texniki itkilərinin faktiki qiymətini verilmiş şəbəkə üçün optimal qiymətə və kommersiya itkilərinin faktiki qiymətini onların buraxıla bilən səviyyəsindən çox olmayan səviyyəyə çatdırmaqdır.

Təşkilati tədbirlər – elektrik stansiyalarının və elektrik şəbəkələrinin iş rejimlərinin və sxemlərinin optimallaşdırılması, onlara texniki xidmətin təkmilləşdirilməsi hesabına elektrik enerjisi itkisinin azaldılmasını təmin edir.

Texniki tədbirlər – elektrik enerjisi itkisinin azaldılmasını təmin edən elektrik stansiyalarının və elektrik şəbəkələrinin tikilməsi və yenidən qurulması üzrə həyata keçirilən tədbirlərdir. Texniki tədbirlər elektrik enerjisi itkilərinin azaldılması üzrə olan tədbirlərə və itkilərin azaldılması ilə müşayiət olunan tədbirlərə bölünür.

Təşkilati tədbirlərdən daha effektivlisi - yerinə yetirilərkən elektrik enerjisi itkisini mütləq qiymətcə daha çox azaldanı, texniki tədbirlərdən isə - tətbiqinə çəkilən xərcləri daha qısa müddətdə ödəyeni hesab olunur.

Elektrik enerjisinin texniki itkilərinin optimal səviyyəsi – hesabat dövründə elektrik şəbəkəsində elektrik enerjisinin texniki itkiləri ilə itkilərin azaldılması üzrə texniki-iqtisadi cəhətdən əsaslandırılmış, bütün tətbiq edilmiş tədbirlər nəticəsində elektrik enerjisinin cəmi azalmış texniki itkilərinin, həmçinin şəbəkənin inkişaf sxemində nəzərdə tutulmuş texniki tədbirlərlə müşayiət olunan azaldılan itkilərin fərqi bərabərdir.

Elektrik enerjisinin kommertiya itkisinin buraxıla bilən səviyyəsi–elektrik qurğularının quraşdırılma qaydalarına müvafiq olan uçot sisteminin xətalari ilə əlaqədar olan kommertiya itkisinin qiymətidir.

3.3.4. Elektrik enerjisi itkilərinin azaldılması tədbirləri

Alınan effektin xüsusiyyətlərindən asılı olaraq itkilərin azaldılması tədbirləri (İAT) dörd qrupa bölünür:

- elektrik şəbəkələri rejimlərinin idarə olunmasının təkmilləşdirilməsi üzrə tədbirlər;
- elektrik şəbəkələri rejimlərinin idarə olunmasının avtomatlaşdırılması üzrə tədbirlər;
- elektrik şəbəkələrinin yenidən qurulması üzrə tədbirlər;
- elektrik enerjisinin uçotunun təkmilləşdirilməsi.

Sadalanən qrupların hər birinə aid olan tədbirlərin təşkilati və texniki aspektləri vardır.

İAT təşkilati aspektlərinə aiddir:

- proqram təminatının tətbiq edilməsi, İAT-nin seçilməsi üzrə hesablamaların aparılması və onların iqtisadi göstəricilərinin təyin olunması;
- tədbirlər planının işlənilib hazırlanması;
- itkilərin bu və ya digər təşkilədicisi üzrə bölmələrin cavabdehliyini müəyyən edən təşkilati-sərəncam sənədlərinin buraxılması və planda göstərilən müddətlərdə.

Elektrik şəbəkələri rejimlərinin idarə olunmasının təkmilləşdirilməsi üzrə tədbirlərə aşağıdakılar aiddir:

- 110 kV və daha yüksək gərginlikli elektrik şəbəkələrinin reaktiv gücə və gərginliyə görə optimal rejimlərinin reallaşdırılması;
- şəbəkənin işçi sxemində elementlər arasında güc axınlarının yenidən paylanması hesabına EE itkilərinin azaldılmasını təmin edən çevirmələrin yerinə yetirilməsi;
- düyündə reaktiv güc çatışmazlığı olduqda stansiyaların istifadə olunmayan generatorlarının sinxron kompensator rejiminə keçirilməsi;

- tələbatçılarda gərginliyin buraxıla bilən meyllərində 6-110 kV gərginlikli radial şəbəkələrin qidalandırma məntəqələrində gərginliyin EE-nin minimal itkilərini təmin edən tənzimatının yerinə yetirilməsi;
- 6-35 kV-luq və daha yüksək gərginlikli şəbəkələrdə EE-nin minimal ümumi itkiləri ilə tələbatçıları EE ilə təmin edən nöqtələrdə iki tərəfdən qidalanan 6-35 kV-luq xətlərin aralanmaları;
- iki və daha çox transformatoru olan yarımstansiyalarda kiçik yük rejimi zamanı transformatorların dövrədən açılması;
- 0.4 kV- luq şəbəkələrdə fazaların yükünün bərabərləşdirilməsi.

Elektrik şəbəkələri rejimlərinin idarə olunmasının avtomatlaşdırılması üzrə tədbirlər aşağıdakıların quraşdırılması və işə qoşulmasından ibarətdir:

- gərginliyin yük altında tənzim olunması qurğuları ilə təchiz olunmuş transformatorların gərginliyi avtomatik tənzimləyiciləri;
- mənbələrdə reaktiv gücün avtomatik tənzimləyiciləri;
- teleölçü vasitələri.

Elektrik şəbəkələrinin yenidən qurulması üzrə tədbirlərə aşağıdakılar aiddir:

- yarımstansiyaların bölünməsi, şəbəkələrin yüklənmiş hissələrinin yükünün azaldılması üçün əlavə HX və transformatorların qoşulması, yüklənməsinin normallaşdırılması üçün transformatorların bir yarımstansiyadan digərinə yerinin dəyişdirilməsi, əlavə kommutasiya aparatlarının daxil edilməsi;
- enerji sisteminin yarımstansiyalarında kompensasiya qurğularının işə salınması;
- gərginliyin tənziminin texniki vasitələrinin (gərginliyin uzununa-eninə tənzimi transformatorları, voltartırıcı transformatorlar, YAT qurğuları ilə təchiz olunmuş transformatorlar) işə qoşulması.

Elektrik enerjisinin uçotunun təkmilləşdirilməsi üzrə tədbirlərə aşağıdakılar aiddir:

- ölçü transformatorları və elektrik sayğaclarının buraxıla bilən şərtlərlə (CT və GT ikinci tərəf dövrlərinin yüklənməməsi, tələb olunan temperatur şərtlərinin təmin olunması, sayğacların özüllərinin vibrasiyasının aradan qaldırılması) işinin təmin olunması;

- ölçü transformatorlarının yaxşılaşdırılmış xarakteristikalara və faktiki yüklənməyə müvafiq olan nominal parametrli transformatorlarla əvəz olunması;
- mövcud uçot cihazlarının yaxşılaşdırılmış xarakteristikalı cihazlarla əvəz olunması;
- YS-dan çıxan radial xətlərdə EE texniki uçot cihazlarının quraşdırılması;
- tələbatçılarda hesabat uçotu sayğaclarının iş şəraitinin periodik yoxlanmaları və EE oğurluğunun aşkar edilməsi.

Elektrik şəbəkələri rejimlərinin idarə olunmasının təkmilləşdirilməsi üzrə tədbirlərin təşkilati və texniki aspektlərinin əsas məzmunu. Reaktiv gücə və gərginliyə görə elektrik şəbəkəsinin qərarlaşmış rejimlərinin optimallaşdırılması xüsusi optimallaşdırma proqramları ilə yerinə yetirilir. Optimal rejimin dispetçer tərəfindən aparılması teleölçü sistemlərindən daxil olan məlumatlar əsasında „online” və ya əvvəlcədən aparılmış proqnoz hesabatlar əsasında qurğuların tənzimi qrafiklərinə görə „offline” olaraq yerinə yetirilə bilər.

Optimal rejimlərin prosesin tempində aparılması daha effektivdir, çünki rejim haqqında proqnoz deyil, faktiki məlumatlar istifadə olunur. Belə idarə etmənin reallaşdırılması üçün aşağıdakılar zəruridir:

- şəbəkənin müşahidəsinin qiymətləndirilməsi və əlavə teleölçü vasitələrinin optimal qoyulması yerlərinin təyin edilməsi. Belə qiymətləndirmə xüsusi proqramlarla yerinə yetirilən və şəbəkəni əlavə teleölçü vasitələri ilə təmin etməyə imkan verən birdəfəlik əməliyyatdır;
- məlumatların daxil olması tezliyi ilə teleölçü vasitələrinin məlumatları əsasında şəbəkələrin rejimlərinin hesablanması;
- vəziyyətin qiymətləndirilməsi proqramlarından istifadə etməklə faktiki rejim haqqında məlumatlara əsaslanıb transformasiya əmsallarına və mənbələrin reaktiv gücünə görə cari optimal rejimlərin hesablanması və onların həyata keçirilməsi.

Rejimə məqsədəuyğun təsirlərin aşkarlanması üçün tənzimləmə qurğusunun itkilərə təsir dərəcəsinin tədqiq olunmasını və itkilərə ən çox təsir edən qurğuların operativ idarə olunmasını həyata keçirmək lazımdır.

Şəbəkənin optimal iş sxeminin seçilməsini adətən çoxvariantlı hesablamalar əsasında yerinə yetirirlər. Xüsusi olaraq müxtəlif gərginlikli xətlərin daxil olduğu konturların aralanması imkanını nəzərdən keçirmək lazımdır.

İstifadə olunmayan generatorların sinxron kompensator rejiminə keçirilməsini əlavə reaktiv güc mənbəyini əldə etmək üçün həyata keçirirlər. Belə tədbirin məqsədəuyğunluğunu bu mənbənin istifadə olunması nəticəsində itkilərin azalmasını onun işinə sərf olunan EE sərfi ilə müqayisə olunmaqla təyin edirlər.

Radial elektrik şəbəkələrinin qidalandırma mərkəzlərində (QM) işçi gərginliyin optimal qanunla idarə olunması 35-110/6-20 kV YAT və təsirlənməsiz çevirgəc transformatorların tənzimləmə imkanlarından asılıdır. Bu halda əsas meyar QM-də gərginliyin tənzimlənmə qanunları (əgər QM-dəki transformatorlarda YAT qurğusu quraşdırılmışdırsa) yaxud transformatorlarda quraşdırılmış işçi budaqlanmalar (əgər transformatorlarda təsirlənməsiz çevirgəc qurğusu quraşdırılıbsa) istehlakçılarda gərginliyin yol verilən dəyişmələri zamanı şəbəkələrdə elektrik enerjisi itkisinin minimum olmasıdır.

6-35 kV-lıq xətlərin açılma yerinin optimallaşdırılması, optimallaşdırılan şəbəkədə və onun bağlı qalan hissəsini qidalandıran enerjisistemin 110 kV və ondan yüksək gərginlikli əsas şəbəkəsində elektrik enerjisi itkisi nəzərə alınmaqla yerinə yetirilməlidir. Amma bütün gərginliklər sinfindən ibarət olan şəbəkənin eyni vaxtda hesablanması çətin olduqda bəzən 6-35 kV xətlərin açılma yerinin optimallaşdırılması üzrə hesabatın sistemin əsas şəbəkələrindən ayrılıqda yerinə yetirilməsinə yol verilir.

İki və daha çox transformatoru olan yarımstansiyalarda kiçik yük rejimi zamanı transformatorların birinin dövrədən açılmasını o zaman yerinə yetirirlər ki, yüksüz işləmə itkiləri yük itkilərindən çox olsun. Belə açılmanı həm yükün gecə minimumu saatlarında, həm də mövsümi dövrlərdə həyata keçirmək olar.

0,38 kV-lıq elektrik şəbəkələrində fazaların yükünün bərabərləşdirilməsini çox yüklənmiş fazalarda abonentlərin bir hissəsinin az yüklənmiş fazalara keçirilməsi hesabına həyata keçirirlər.

3.3.5. 35 kV-luq müasir izolyasiyalı və mühafizəli kabel xətlərinin ənənəvi elektrik verilişi xətləri ilə müqayisəli təhlili haqqında.

1. Ənənəvi Elektrik Xətlərindən fərqli olaraq, Müasir İzolyasiyalı və mühafizəli 35 kV-luq kabel xətlərinin istənilən iqlim qurşağında hava, yerüstü, yeraltı, sualtı o cümlədən bolsulu axar çay, bataqlıq və göl şəraitində çəkilməsi mümkündür;
2. Sıx və ya orta sıxlıqlı meşə zolaqlarında, qoruq ərazilərində ətraf mühitə və canlılara zərər vurmada, yanğın təhlükəsi yaratmadan istismar edilir;
3. Dağ və ya dağətəyi, o cümlədən xəfif torpaq sürüşməsi, orta seysmik zonalarda müasir 35kV-luq kabellərin elastikliyi sayəsində quraşdırılması daha asandır;
4. Mühafizə zonasına ehtiyac olmadığından əhali və tikililər üçün yaranan təhlükə tam aradan qaldırılır;
5. Şəbəkənin etibarlılığı 4,5 dəfə artır – budaqlanma, birləşmə nöqtələrinin, TM və KTM-lər sayı xeyli azalır;
6. İstismarı sadələşir – kabel sistemi olduğundan kənar təsirlər, o cümlədən təbii fəlakət və ya mexaniki təsirlərdən mühafizəlidir, tələb edilən personal sayı – 2 dəfə azdır (klassik sxem üzrə minimum 23 nəfər personal tələb edilirsə, 35/0.4kV şəbəkələrdə 12 nəfər personal nəzərdə tutulur);
7. Enerji İtkilərinin minimum 3 dəfə azaldılması mümkündür (9-12%dən 3,5-4%-ə);
8. Ənənəvi xətlərə nisbətən mal-material sərfi – 2.5 dəfə az tələb edir (izolyator, naqıl miqdarı, xətt armaturları daha az tələb edilir);
9. Ənənəvi Elektrik Veriliş Xətlərilə müqayisədə Müasir Kabel Xətləri daha az baxım xərci tələb edir (naqillərin tarımlanması, izolyatorların təmizlik işləri, xidmət personalı, maşın-mexanizm ayrılması və s. ÖİN kabel xətlərində tələb edilmir);
10. Şəbəkənin qənaətli iş rejimi təmin edilir – personal, texniki vasitələr və idarəetmə sistemləri bir gərginlik sinfi nisbətində qənaətli rejimə keçir;

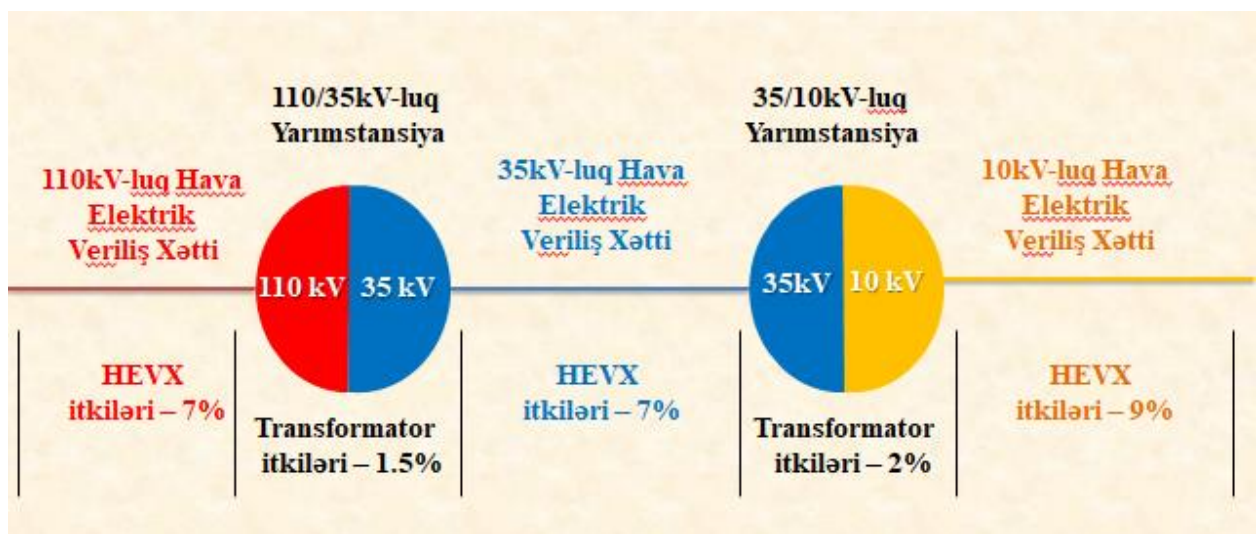
11. Şəbəkə elementləri 20%-dən çox ixtisar edilməklə elektrik təsərrüfatının iqtisadi göstəriciləri yüksəlir – sxemin sadələşdirilməsi, eyni zamanda tələb olunan cihaz, avadanlıq, tikili və qurğuların sayının azalmasına səbəb olur.

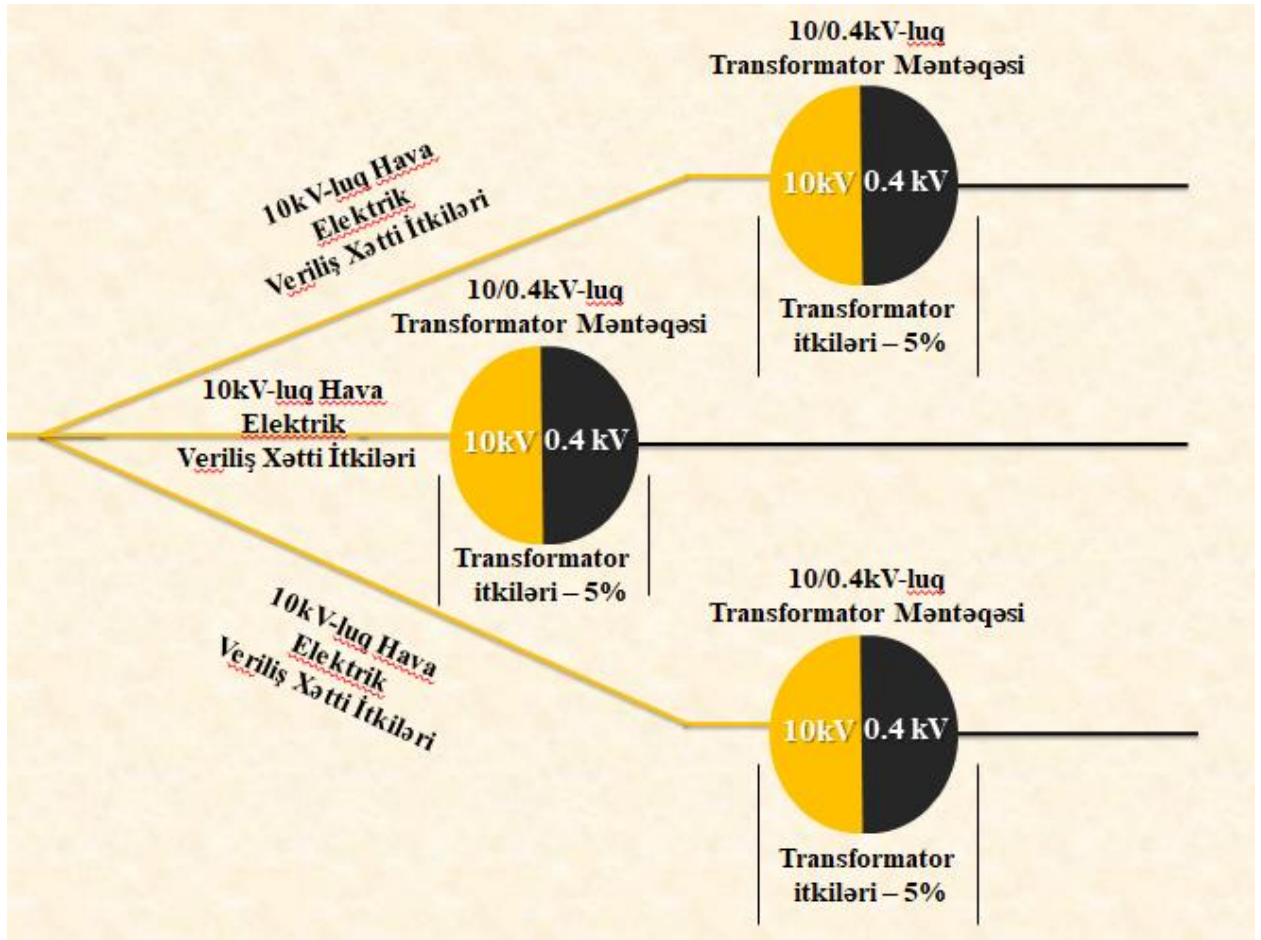
İşğaldan azad olunan ərazilərdə 35kV-luq müasir kabel xətlərindən istifadə edildikdə:

İtkilərin olmaması ilə qənaət edilən elektrik enerji hesabına (1 mlrd kVt saatdan çox) elektrik stansiyalarında, yanacaq sərfiyyatının azalması hesabına respublikanın qaz ixrac potensialının 200 mln. manatdan çox artırılması;

1. Ətraf mühitin qorunması ilə Karbon dioksid tullantılarının azalması hesabına ekoloji mühitin sağlamlaşdırılması;
2. Mühafizə zonasının olmaması hesabına xalq təsərrüfatına əlavə torpaq sahələrinin (63 min Hektar) qaytarılması;
3. Güc transformatorlarının 35 % azalması hesabına reaktiv enerji tələbatının (əlavə itkilərin) azalması;
4. Optik-lifli 35 kV-luq güc kabellərinin tətbiqi ilə eyni zamanda həm elektrik enerjisi, həm də internet rabitə kanalının təmin edilməsi mümkündür;
5. 35/0,4kV ÖİN kabellərilə qurulan şəbəkələrlə bütün istismar dövrü üzrə 1 mlrd. manatdan çox vəsaitə qənaət edilə bilər.

110/35/0.4kV-luq şəbəkələrin texniki göstəriciləri



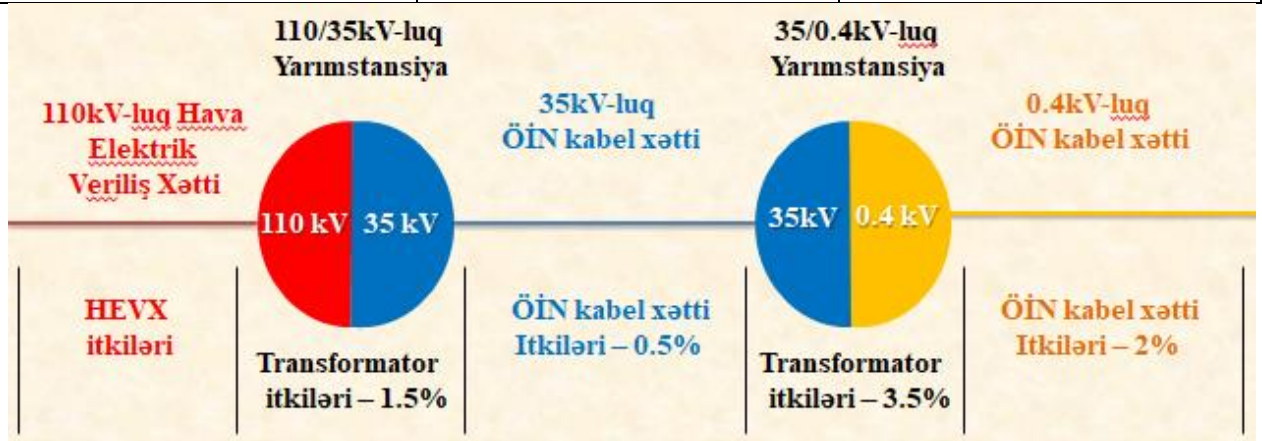


Şəkil 3.10.

Cədvəl 3.2. 35/10/0.4kV və 35/0.4kV-luq şəbəkələrin müqayisəli analizi

<i>Parametrlər</i>	<i>35/10/0.4kV-luq mövcud şəbəkə üzrə</i>	<i>İnnovativ 35/0.4kV ÖİN(SİP) şəbəkə üzrə</i>
1.35/10kV-luq yarımqəzəliklərin tikintisi	Mütləq tələb olunur	Tələb olunmur
2. TM və KTM sayı (praktiki)	5 (abonent sayı – 5000)	1 (abonent sayı – 5000)
3. Elektrik enerjisi itkiləri	12% (35kV HEVX, 35/10kV y/stansiya və 10kV HEVX itkiləri)	4% (35kV ÖİN xətti-0,5% 35/0,4kV TM – 3,5%)
4. Şəbəkənin saxlanma xərcləri	35-10-0.4kV-luq şəbəkə xərci - 100% olduqda	20%
5. Mühafizə zonası	30 metr (hər iki tərəfə 15 m)	6 metr (hər iki tərəfə 3m)
6. Xətlərin xidməti	Mütəmadi	İldə 1 dəfə

7. Izolyatorlara xidmət	Mütəmadi	Tələb olunmur (Izolyator olmadığı üçün)
8. Xidmət personalı	23 nəfər (35/10/0,4kV şəbəkə personalı)	12 nəfər (35 və 0,4kV şəbəkə personalı)
9. Şəbəkənin istismar müddəti	10-15 il	20-25 il
10. İllik mal-material sərfi	35-10-0.4kV şəbəkə üçün - 100%	25%
11. Dayaq sayı (10km xətt üçün)	300 ədəd	200 ədəd
12. Meşə zolaqları və dənizkənarı ərazilərdə cərəyan sızması	Mövcuddur (bu zaman ciddi enerji itkiləri baş verir və ətraf mühitə, canlı orqanizmlərə yanğın təhlükəsi yaradır)	Mövcud deyil
13. 70 mm ² EVX nominal yükdə itki həddi, (min kVts/km, ildə)	12,045 min kVts/km	4,04 min kVts/km
14. Elektromaqnit sahə şüalanması	Mövcuddur (canlı orqanizmlərə ciddi təhlükə mənbəyi)	Mövcud deyil (EMS təhlükəsi yoxdur)
15. Şəhərsalma və memarlıq baxımdan estetik görünüş	yoxdur	var
16. Qəza hallarında (yerləbirləşmə, addım gərginliyi, tikililərin gərginlik altına düşməsi və s.) canlılara, meşə yanğınlarının ciddi təhlükə ehtimalı	Maksimal təhlükə	<u>Təhlükə yoxdur</u>



Şəkil 3.11. 110/35/0.4kV-luq şəbəkələrin texniki göstəriciləri

3.3.6. 35kV-luq ÖİN kabellərin texniki quraşdırılma göstəriciləri

Xüsusi dayaqlarla hava xətti ilə (ənənəvi HEVX tikintisi);

Xüsusi kanallar və xəndəklərlə yerin altında (yüksək təzyiqa davamlıdır);

Sualtı mühitdə, o cümlədən bolsulu axar çay, bataqlıq və göl şəraitində çəkilməsi mümkündür;

Sıx və ya orta sıxlıqlı meşə zolaqlarında, qoruq ərazilərində ətraf mühitə və canlılara zərər vurmada hava, yeraltı və ya sualtı elektrik veriliş xətti formasında çəkilməsi mümkündür;

Dağ və ya dağətəyi, o cümlədən xəfif torpaq sürüşməsi, orta seysmik zonalarda elastikliyi sayəsində quraşdırılması mümkündür.

3.3.7. 110/35/0.4kV-luq şəbəkələrin texniki göstəricilərinin müqayisəli təhlili.

Mühafizə zonaları ərazilərində inşa edilmiş çoxsaylı yaşayış və qeyri-yaşayış obyektləri, o cümlədən əhali üçün yaranan təhlükə aradan qaldırılır

Elektrik enerjisinin keyfiyyət göstəriciləri mövcud standartların tələblərinə uyğunlaşdırılır

Şəbəkənin etibarlılığı artır – budaqlanma, birləşmə nöqtələrinin, TM və KTM-lər sayı xeyli azalır İstismarı sadələşir – kabel sistemi olduğundan kənar təsirlər, o cümlədən təbii fəlakət və ya mexaniki təsirlərdən mühafizə ÖİN-də yüksək səviyyədədir.

Qəza mənbələrinin sayı azalır.

Personal sayı – 2 dəfə azalır (klassik sxem üzrə minimum 23 nəfər personal tələb edilirsə, 35/0.4kV şəbəkədə 12 nəfər personal nəzərdə tutulur)

İtkilərin aşağı salınması – 9-12%-dən 3,5-4%-ə (3 dəfə)

Mal-material sərfi – 2.5 dəfə az (dayaqların sayı, naqıl miqdarı, xətt armaturları)

Xərc-mənfəət fərqi – açıq tipli HEVX-lə müqayisədə ÖİN kabelləri cüzi xərc tələb edir (naqillərin tarımlanması, İzolyatorların təmizlik işləri, xidmət personalı, maşın-mexanizm ayrılması və s. ÖİN kabel xətlərində tələb edilmir)

35/0.4 kV güc mərkəzləri yaradıldıqda, şəbəkədə olan mövcud 10/0.4kV transformatorların sayı azalır, çıxarılan mal-material şəbəkəyə təkrar istifadəyə qaytarılır.

Təcrübədə mövcud 35kV-luq xətlər keçən yaşayış məntəqələrində 10/0.4kV-luq TM-lərin əvəzinə 35/0.4kV-luq TM-lər quraşdırmaqla 10kV-luq xətlər tərəfimizdən ləğv edilmiş, çəkilən xərclər 15 dəfə azalmışdır.

Elektrik enerjisi verilişində yaranan fasilələr nəticəsində abonentlərə ötürülə bilməyən və itirilmiş enerjinin bərpası imkanlarının genişləndirilməsi.

Meşə və dənizkənarı zonalarda açıq naqillərdə baş verən cərəyan sızmasının olmaması.

NƏTİCƏ

Ölkəmizdə artıq elektromobillərə tələbat artmışdır ki, bunun nəticəsində də enerji doldurma məntəqələrinin infrastrukturunun genişləndirilməsi geniş vüsət almışdır. EDM-nin istifadəyə verilməsi paylayıcı şəbəkənin bir qədər əlavə yüklənməsinə gətirib çıxarmışdır. Dissertasiya işində ölkəmizdə elektrik enerjisinin dayanıqlı paylanması, keyfiyyətli istehlakı üçün tədbirlər, həmçinin elektrik enerjisi itkilərinin azaldılması təkliflər hazırlanmışdır. Paylayıcı şəbəkələrin gücləndirilməsi üçün zəruri addımlar tədqiq olunmuşdur və müqayisəli təhlillər aparılmışdır. Elektromobillərin gələcəkdəki rolu, onların istifadəsinin həyatımıza təsiri, müsbət və mənfi cəhətləri qeyd olunmuşdur.

ƏDƏBİYYAT

1. Ə.B. Balametov, E.D. Xəlilov. Enerji sistemin elektrik şəbəkələrində elektrik enerjisi itkilərinin hesablanması, təhlili və normalaşdırılması, Bakı- 2014
2. İ. Şahbazov. Elektrik mühərriki ilə işləyən avtomobillərin Azərbaycanda istifadəsinin təşviqi. İqtisadi və Sosial İnkişaf Mərkəzi. Bakı 01.11.2017 CESD Press
3. A.Q.Əliyev. Elektrik enerjisinin ötürülməsi və paylanması.ADNSU,2016
4. Ə.X.Calallı, A.M.Həmidova. Elektrik enerjisinin keyfiyyəti. “Azərişiq” ASC Tədris Mərkəzi, Bakı-2019
5. Orucov N.İ. Elektrik təchizatı sistemlərinin optimallaşdırılması. Dərs vəsaiti, Bakı-2007
6. Rüstəmov V. Azərbaycanda elektromobil və hibrid nəqliyyat vasitələrinin təşviqində vəziyyət və istifadəçi məmnunluğu. *Sosial tədqiqatlar jurnalı*. Cild 3 №1 2023.
7. <https://customs.gov.az/az/faydali/xeberler/5153>
8. K.Erhan., M.Ayaz., E.Özdemir. Elektrikli Araç Şarj İstasyonlarının Güç Kalitesi Üzerine Etkileri - Impact of Charging Stations for Electric Vehicles on Power Quality. Akıllı Şebekeler ve Türkiye Elektrik Şebekesinin Geleceği Sempozyumu.Conference Ankara, 2013
9. B.H. Rzayev, M.Ə. Beydullayev, V.A. Kələntərov, Elektrik stansiyalarının və yarımstansiyalarının elektrik avadanlıqları. Bakı — 2014.
10. O. Y. Vəzirov, Elektrik enerjisinin uçotunun qurulması. Bakı — 2003.
11. H.S. Əliyev, Elektrotexnikanın əsasları. Bakı — 2013.
12. A.B. Məmmədzadə, Elektron-rəqamsal EE sayğacları. Bakı — 2010.
13. Elektrik enerjisindən istifadə qaydaları. Bakı-2010
14. Azərbaycan Respublikasının Əmək Məcəlləsi. Bakı — 2019.
15. Seyidov F. İ. “Elektrik dövrləri nəzəriyyəsinin əsasları”, Bakı, dərs vəsaiti, “Çaşıoğlu”, 2003, 388 s..

16. Kazımzadə Z. İ. “Elektrotexnikanın nəzəri əsasları”, Bakı, “UniPrint”, 2010, 397 s.
17. Calallı Ə. X. “Texniki itkilər və reaktiv gücün kompensasiyası”, Bakı, Metodiki vəsait, “Azərişiq” ASC, 2016, 23 slayd.
18. Федоров А., Ристхейн Э. “Электроснабжение промышленных предприятий”, Москва, учебное пособие, «Энергия», 1975.
19. Волкова, И.О. Интеллектуальная энергетика в России: оценка существующего потенциала развития // ЭКО. – 2016. – № 12 (510). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/intellektualnaya-energetika-v-rossii-otsenka-suschestvuyuschego-potentsiala-razvitiya>
20. Зиганшин, А.Г., Михеев, Г.М. Цифровизация системы учета электроэнергии // Вестник ЧГУ. – 2020.
21. Мусаев, Т.А., Камалиев, Р.Н., Федоров, О.В., Капанский, А.А. Использование интеллектуальных приборов учета электрической энергии в целях повышения эффективности процесса тарифообразования // Вестник ГГТУ им. П.О. Сухого. – 2020. – № 2 (81). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-intellektualnyh-priborov-ucheta-elektricheskoy-energii-v-tselyah-povysheniya-effektivnosti-protssessa>
22. Большев, В.Е., Виноградов, А.В. Обзор зарубежных источников по инфраструктуре интеллектуальных счетчиков // Вестник ЮУрГУ. Серия: «Энергетика». – 2018. – № 3. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obzor-zarubezhnyh-istochnikov-po-infrastrukture-intellektualnyh-schyotchikov>
23. R. Grünbaum, Å. Petersson and B. Thorvaldsson, “FACTS Improving the performance of electrical grids”, ABB ,Review Special Report on Power Technologies, year 2003.
24. T. J. Miller, “Reactive power Control in Electric Systems,” John Willey & Sons, 1982.
25. Hall, J.K. uEMI and power quality" Power Engineering Journal, pp 63-73, March 1991.

26. S. Stoft “Power System Economics”, Piscataway, Capacity of Electricity Generation Companies”, International Journal on Technical and Physical Problems of Engineering (IJTPE), Issue 12, Vol. 4, No. 3, pp. 152-156, September 2012.
27. <https://patents.google.com/patent/CN102761076A/en>
28. <https://patents.google.com/patent/CN102761076B/en>