

KONTAKT HOME MEBEL FABRİKİNİN ELEKTRİK TƏCHİZATI SİSTEMİNİN OPTİMALLAŞDIRILMASI İSTİQAMƏTLƏRİ

Giriş. Müasir sənaye müəssisələrinin rəqabət qabiliyyəti yalnız istehsal həcmi və məhsul çeşidi ilə deyil, həm də enerji resurslarından istifadə mədəniyyəti ilə müəyyən olunur. Mebel istehsalı sahəsində avtomatlaşdırılmış kəsmə xətləri, CNC dəzgahları, pressləmə, laklama, ventilyasiya və aspirasiya sistemləri elektrik enerjisinin fasiləsiz və keyfiyyətli verilməsini tələb edir. Bu səbəbdən elektrik təchizatı sistemi müəssisədə köməkçi infrastruktur kimi deyil, istehsalın texnoloji dayanıqlığını formalaşdıran əsas amil kimi qiymətləndirilməlidir (Abdullayev, 2020; Quliyev, 2020).

Kontakt Home mebel fabrikinin elektrik təchizatı sisteminin tədqiqi aktualdır, çünki müəssisənin istehsal prosesi həm yüksək güclü elektrik mühərrikləri, həm də həssas elektron idarəetmə blokları üzərində qurulur. Gərginlik sabitliyinin pozulması, harmonik təhriflərin artması və qısa müddətli elektrik fasilələri məhsul keyfiyyətinin azalmasına, yarımfabrikat itkisinə və avadanlıqların sıradan çıxmasına səbəb ola bilər. Bu baxımdan elektrik enerjisinin keyfiyyəti, güc amili, enerji itkiləri və ehtiyat qidalanma imkanları fabrikin istehsal səmərəliliyinə birbaşa təsir göstərir (Məmmədov, 2019; Frolov, 2020).

Məqalənin məqsədi Kontakt Home mebel fabrikinin elektrik təchizatı sistemini istehsal prosesləri ilə qarşılıqlı əlaqədə təhlil etmək, mövcud problemləri ümumiləşdirmək və enerji səmərəliliyinin artırılması üçün elmi-praktik optimallaşdırma istiqamətlərini

müəyyən etməkdir. Bu məqsəd çərçivəsində elektrik yüklərinin strukturu, enerji balansı, daxili paylayıcı şəbəkə, avtomatlaşdırma səviyyəsi və rəqəmsal enerji idarəetmə imkanları qiymətləndirilir. Məqalə dissertasiya işində aparılmış texniki-analitik araşdırmanın yığcam elmi məqalə formatında təqdimidir.

Təhlil. Kontakt Home mebel fabrikinin elektrik təchizatı sistemi əsasən mərkəzləşdirilmiş xarici şəbəkədən qidalanma prinsipinə əsaslanır. Elektrik enerjisi zavoda orta gərginlik səviyyəsində daxil olur, transformator yarımstansiyasında 0,4 kV səviyyəsinə endirilir və daxili paylayıcı şitlər vasitəsilə istehsal sahələrinə ötürülür. Belə struktur sənaye müəssisələri üçün geniş tətbiq olunan mərhələli paylanma modelidir və düzgün layihələndirildikdə enerji təhlükəsizliyini, selektiv mühafizəni və istismar sadəliyini təmin edir (Glazunov, 2020; Kudrin, 2021).

Fabrikin əsas elektrik istehlakçıları CNC dəzgahları, avtomatlaşdırılmış kəsmə xətləri, ventilyasiya və aspirasiya sistemləri, boyama-laklama sahələri, kompressor stansiyası, işıqlandırma və inzibati avadanlıqlardır. Bu istehlakçıların böyük hissəsi mühərrik tipli və induktiv xarakterlidir. Nəticədə aktiv güclə yanaşı reaktiv güc tələbatı da yüksəlir və $\cos\varphi$ göstəricisinin normativ səviyyədən aşağı düşməsi ehtimalı artır. Güc amilinin zəif olması kabel xətlərində və transformatorlarda əlavə cərəyan yüklənməsi yaradır, texniki itkiləri artırır və elektrik enerjisindən istifadənin iqtisadi səmərəliliyini azaldır (Məmmə-

dov, 2019; Frolov, 2020).

Daxili elektrik şəbəkəsinin strukturunda kabel təsərrüfatı, şin sistemləri, MCC və DB panelləri, avtomatik açarlar, rele mühafizəsi və ölçü cihazları xüsusi yer tutur. Kabel xətlərinin kəsiyinin düzgün seçilməsi, şin sistemlərinin yüksək cərəyanlı yüklərdə tətbiqi və paylayıcı panellərin sexlər üzrə rəşional yerləşdirilməsi elektrik itkilərinin azaldılmasına və qəza hallarının lokallaşdırılmasına şərait yaradır. Bununla belə, elektrik enerjisinin uçotunun əsasən ümumi səviyyədə aparılması istehsal sahələri üzrə spesifik enerji sərfinin dəqiq müəyyənləşdirilməsini məhdudlaşdırır.

Enerji balansının təhlili göstərir ki, ümumi elektrik istehlakının ən böyük hissəsi əsas istehsal sahələrində formalaşır. CNC və kəsmə-montaj xətləri gün ərzində pik yüklər yaradır, ventilyasiya və aspirasiya sistemləri isə daha uzunmüddətli və yarı-sabit rejimdə işləyir. Köməkçi sahələr, işıqlandırma və ofis avadanlıqları nisbətən aşağı paya malik olsa da, onların da enerji səmərəliliyi ümumi xərcələrə təsir edir. Buna görə fabrikin enerji idarəetməsi yalnız güclü avadanlıqların modernləşdirilməsinə deyil, bütün istehlakçı qruplarının inteqrə olunmuş monitorinqinə əsaslanmalıdır.

Elektrik təchizatı sisteminin avtomatlaşdırılması baxımından əsas çatışmazlıq lokal nəzarət elementlərinin vahid enerji menecment platformasına tam inteqrasiya olunmasıdır. Klassik sayğaclar və lokal ölçmə cihazları enerji sərfini müəyyən etməyə imkan versə də, real vaxt rejimində yüklərin müqayisəsi, pik sərfin proqnozlaşdırılması və qeyri-normal rejimlərin erkən aşkarlanması üçün kifayət etmir. Smart Grid yanaşmaları və SCADA/EMS tipli sistemlər enerji axınlarının şəffaf idarə olunması, avadanlıqların vəziyyətinə nəzarət və qabaqlayıcı qərarların qəbulunda mühüm rol oynayır (Buchholz & Styczynski, 2017; AzStand, 2025).

Metodologiya. Tədqiqat sistemli yanaşma, texniki-analitik təhlil, enerji auditi prinsipləri və normativ-texniki müqayisə metodları əsasında aparılmışdır. İlk mərhələdə fabrikin elektrik təchizatı sxeminin ümumi quruluşu, qidalanma mənbələri, gərginlik səviyyələri və paylayıcı elementləri müəyyənləşdirilmişdir. Sonrakı mərhələdə elektrik yükləri istehsal sahələri üzrə qruplaşdırılmış, əsas və köməkçi istehlakçılar arasında enerji axınlarının istiqamətləri təhlil edilmişdir.

Metodoloji baxımdan əsas qiymətləndirmə meyarları xüsusi enerji sərfi, güc amili, reaktiv güc balansı, transformator və kabel xətlərində itkilər, enerji keyfiyyəti göstəriciləri və təchizatın etibarlılığıdır. Xüsusi enerji sərfi məhsul vahidinə düşən elektrik enerjisini, güc amili isə aktiv gücün tam gücə nisbətini ifadə edir. Bu göstəricilər enerji səmərəliliyinin həm texniki, həm də iqtisadi tərəflərini qiymətləndirməyə imkan verir (Quliyev, 2020; Dövlət Statistika Komitəsi, 2023).

Tədqiqatda müqayisəli yanaşmadan da istifadə edilmişdir. Mövcud elektrik təchizatı strukturu enerji səmərəli mühərriklər, avtomatik reaktiv güc kompensasiyası, tezlik çeviriciləri, LED işıqlandırma, SCADA, EMS və ağıllı ölçmə texnologiyaları ilə müqayisə olunmuşdur. Bu yanaşma optimallaşdırma tədbirlərinin prioritetləşdirilməsinə şərait yaratmışdır: birinci mərhələdə enerji auditinin dərinləşdirilməsi və ölçmə nöqtələrinin artırılması, ikinci mərhələdə reaktiv güc kompensasiyası və VFD tətbiqi, üçüncü mərhələdə isə mərkəzləşdirilmiş rəqəmsal enerji menecmentinin qurulması əsas istiqamətlər kimi müəyyənləşdirilmişdir.

NƏTİCƏ VƏ MÜZAKİRƏ

Araşdırmanın nəticələri göstərir ki, Kon-takt Home mebel fabrikinin elektrik təchizatı sistemi funksional baxımdan istehsal proseslərini təmin edir, lakin enerji səmərəliliyi və

rəqəmsal idarəetmə baxımından inkişaf potensialına malikdir. Mövcud qidalanma sxemi mərkəzləşdirilmiş xarici şəbəkə, transformator yarımstansiyası və 0,4 kV daxili paylanma sistemi üzərində qurulduğundan əsas texniki baza formalaşmışdır. Bununla belə, istehsal həcmlərinin artması və avtomatlaşdırılmış avadanlıqların genişlənməsi elektrik yüklərinin daha detallı idarə olunmasını tələb edir.

Əsas problem sahələrindən biri mühərrik tipli yüklərin üstünlük təşkil etməsi nəticəsində reaktiv gücün artmasıdır. Bu vəziyyət güc amilinin aşağı düşməsinə, kabel və transformator itkilərinin yüksəlməsinə, həmçinin elektrik enerjisi xərclərinin artmasına səbəb ola bilər. Buna görə avtomatik reaktiv güc kompensasiyası sistemlərinin quraşdırılması prioritet tədbir kimi qiymətləndirilməlidir. Belə sistemlər cosφ göstəricisini normativ həddə yaxınlaşdırmaqla elektrik şəbəkəsinin yüklənməsini azalda və enerji balansını optimallaşdırır.

İkinci mühüm istiqamət enerji tutumlu avadanlıqların iş rejimlərinin optimallaşdırılmasıdır. Ventilyasiya, aspirasiya və kompressor sistemlərində tezlik çeviricilərinin tətbiqi mühərriklərin real tələbat üzrə idarə olunmasına imkan yaradır. Bu, start cərəyanlarını azaldır, mexaniki aşınmanı zəiflədir və elektrik enerjisinə qənaəti artırır. Enerji səmərəli mühərriklərin mərhələli tətbiqi isə uzunmüddətli dövrdə texniki xidmət xərclərinin azalmasına və avadanlıqların istismar müddətinin uzanmasına səbəb ola bilər (Abbasov, 2021; Abdullayev, 2020).

Üçüncü istiqamət elektrik təchizatının rəqəmsal idarə edilməsidir. SCADA və EMS sistemlərinin tətbiqi istehsal sahələri üzrə enerji sərfini real vaxtda izləməyə, pik yükləri müəyyənləşdirməyə, qeyri-normal rejimləri erkən aşkarlamağa və qərar qəbulətmə prosesini məlumat əsaslı formaya keçirməyə im-

kan verir. Ağıllı ölçmə və analitik platformalar enerji israfının mənbələrini daha dəqiq müəyyənləşdirir və optimallaşdırma tədbirlərinin nəticəsini ölçülə bilən hala gətirir.

Müzakirə göstərir ki, elektrik təchizatının modernləşdirilməsi təkcə texniki səmərəlilik məsələsi deyil, həm də iqtisadi və ekoloji nəticələri olan idarəetmə problemidir. Enerji itkilərinin azaldılması məhsulun maya dəyərinin aşağı düşməsinə, elektrik fasilələrinin azalması istehsalın davamlılığına, enerji keyfiyyətinin yüksəlməsi isə məhsul keyfiyyətinin sabitləşməsinə xidmət edir. Uzunmüddətli perspektivdə günəş PV sistemləri və enerji saxlanma texnologiyalarının tətbiqi də fabrikin enerji təhlükəsizliyini və ekoloji dayanıqlığını gücləndirə bilər (Cəlilov, 2009; Kəlbəyev, 2022).

Beləliklə, Kontakt Home mebel fabrikinə elektrik təchizatı sisteminin optimallaşdırılması kompleks yanaşma tələb edir. Enerji auditinin mütəmadi aparılması, reaktiv gücün kompensasiyası, VFD və enerji səmərəli mühərriklərin tətbiqi, SCADA/EMS əsaslı monitoring, selektiv mühafizənin təkmilləşdirilməsi və texniki personalın davamlı hazırlığı vahid proqram çərçivəsində həyata keçirilməlidir. Bu tədbirlərin mərhələli icrası müəssisənin enerji səmərəliliyini yüksəldə, istehsalat risklərini azalda və mebel istehsalında dayanıqlı inkişaf üçün daha etibarlı texniki baza yarada bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. Abbasov, F.H. (2021). Sənaye müəssisələrində enerji səmərəliliyinin idarə olunması. Bakı: Elm və Təhsil. https://elibrary.bsu.edu.az/books_400/N_221.pdf
2. Abdullayev, R.M. (2020). Elektrik təchizatı sistemlərinin istismarı və enerji menecment. Bakı: AzTU nəşriyyatı. <https://www.aztu.edu.az/aztu/books/elektrik-techiati.pdf>

3. AzStand. (2025). Yeni enerji səmərəliliyi üzrə dövlət standartları. <https://azstand.gov.az/az/xeberler/olkede-enerji-semere-liliyi-sahesinde-yeni-dovlet-standartlari-qebul-edilib>
4. Buchholz B.M., & Styczynski Z.A. (2017). Smart grids: Fundamentals and technologies in electricity networks of the future. Издательский дом МЭИ. <https://isem.irk.ru/publications/978-5-38301228-4/>
5. Cəlilov, F. (2009). Alternativ regenerativ enerji sistemləri. Bakı. https://anl.az/el-c/cm_ares.pdf
6. Dövlət Statistika Komitəsi. (2023). Azərbaycanın enerji balansı. <https://www.stat.gov.az/source/balance/>
7. Frolov, Y.N. (2020). Reaktivnaya moshchnost i kompensatsiya v elektricheskikh setyakh. Lan. <https://e.lanbook.com/book/168421>
8. Glazunov, A.A. (2020). Elektrosnabzhenie promyshlennykh predpriyatiy. Energoatomizdat. <https://www.twirpx.com/file/3349178/>
9. Kəlbəyev, R. (2022). Yaşıl enerji texnologiyalarının tətbiqi ilə tədris binalarının enerji səmərəliliyinin artırılması. <https://www.researchgate.net/publication/366066343>
10. Kontakt Home. (n.d.). Şirkət haqqında. Retrieved May 7, 2026, from <https://kontakt.az/sirket-haqqinda>
11. Kudrin B.I. (2021). Nadyozhnost sistem elektrosnabzheniya. MPEI. https://elib.mpei.ru/Books/RELIABILITY_ELECTRIC.pdf
12. Məmmədov, E.A. (2019). Elektrik şəbəkələrində enerji itkiləri və onların azaldılması üsulları. Bakı: ADNSU. <https://elib.adnsu.az/books/energylosses.Pdf>
13. Quliyev, S.R. (2020). Sənaye energetikası və enerji auditinin əsasları. Bakı Mühəndislik Universiteti. https://beu.edu.az/uploads/books/energy_audit.pdf

UOT 621.31:658.26

Xudayev X.H.

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti
xudayevxelil880@gmail.com,
bmehdiyev1958@mail.ru

**Kontakt home mebel fabrikinin elektrik
təchizatı sisteminin optimallaşdırılması
istiqamətləri**

XÜLASƏ

Məqalədə Kontakt Home mebel fabrikinin elektrik təchizatı sisteminin mövcud vəziyyəti, istehsal proseslərinə təsiri və optimallaşdırılması istiqamətləri tədqiq olunur. Tədqiqatın əsas məqsədi mebel istehsalında enerji təchizatının etibarlılığını, enerji səmərəliliyini və texniki təhlükəsizliyini qiymətləndirmək, həmçinin sistemin modernləşdirilməsi üçün tətbiq oluna bilən praktik həlləri müəyyənəlməkdir. Araşdırma göstərir ki, fabrikdə elektrik yüklərinin böyük hissəsi CNC dəzgahları, avtomatlaşdırılmış kəsmə xətləri, ventilyasiya-aspirasiya qurğuları və mühərrik tipli istehlakçılar hesabına formalaşır. Bu quruluş reaktiv gücün artmasına, güc amilinin aşağı düşməsinə və daxili şəbəkədə əlavə itkilərin yaranmasına səbəb olur. Məqalədə enerji auditinin aparılması, elektrik yüklərinin qruplaşdırılması, cosφ göstəricisinin yüksəldilməsi, avtomatik reaktiv güc kompensasiyası, tezlik çeviricilərinin tətbiqi, SCADA və EMS əsaslı rəqəmsal enerji idarəetmə sistemlərinin qurulması əsas optimallaşdırma istiqamətləri kimi əsaslandırılır. Metodoloji yanaşma sistemli təhlil, enerji balansı, enerji axını xəritələndirilməsi və normativ-texniki müqayisə prinsiplərinə əsaslanır. Təhlildə elektrik enerjisinin keyfiyyəti, gərginlik sabitliyi, harmonik təhriflər, ehtiyat qidalanma və avadanlıqların profilaktik istismarı da nəzərə alınır.

Açar sözlər: *elektrik təchizatı, enerji səmərəliliyi, reaktiv güc, SCADA, EMS, mebel istehsalı, elektrik yükləri.*

UOT 621.31:658.26

Khudayev Kh.H

*Azerbaijan University of Architecture and
Construction*

*xudayevxelil880@gmail.com,
bmehdiyev1958@mail.ru*

**Optimization of the electrical supply
system of the "kontakt home"
furniture factory**

ABSTRACT

The article studies the current state of the power supply system of the Kontakt Home furniture factory, its impact on production processes and optimization directions. The main objective of the study is to assess the reliability, energy efficiency and technical safety of power supply in furniture production, as well as to identify practical solutions that can be applied for system modernization. The study shows that the majority of electrical

loads in the factory are formed by CNC machines, automated cutting lines, ventilation-aspiration devices and motor-type consumers. This structure leads to an increase in reactive power, a decrease in power factor and additional losses in the internal network. The article justifies conducting an energy audit, grouping of electrical loads, increasing the cosφ indicator, automatic reactive power compensation, the introduction of frequency converters, and the establishment of digital energy management systems based on SCADA and EMS as the main optimization directions. The methodological approach is based on the principles of systematic analysis, energy balance, energy flow mapping and regulatory and technical comparison. The analysis also takes into account the quality of electrical energy, voltage stability, harmonic distortions, backup power supply and preventive maintenance of equipment.

Keywords: *power supply, energy efficiency, reactive power, SCADA, EMS, furniture production, electrical loads.*

*Məqaləyə AzMIU-nun "Mühəndis sistemləri
və qurğularının tikintisi" kafedrasının
dosenti M.M. Cavadova rəy vermişdir.*

Redaksiyaya daxil olma/Received 09.06.2026

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 07.07.2026