

ЭНЕРГИЯ
ЭНЕРГИЯ
ENERGYDOI 10.51885/1561-4212_2023_4_258
MFTAA 44.29.01**А.А. Кунапьянова¹, Н.В. Прохоренкова², Ә.Д. Әмірбек³, А.А. Сарсенова⁴,
Ж.М. Торгулова⁵, Г.А. Ахмадиева⁶**«Д. Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан техникалық университеті» КеАҚ,
Өскемен қ., Қазақстан¹E-mail: 18aray85@gmail.com*²E-mail: nadin_kaz@mail.ru³E-mail: amirbek_dinara87@mail.ru⁴E-mail: ASarsenova75@mail.ru⁵E-mail: torgulova@bk.ru⁶E-mail: ahmadievaga-0402@mail.ru**ЭЛЕКТР ЖАРЫҒЫН АВТОМАТТЫ БАСҚАРУДЫҢ ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ ЖҮЙЕЛЕРІ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ОСВЕЩЕНИЕМ****INTELLIGENT AUTOMATIC CONTROL SYSTEMS FOR ELECTRIC LIGHTING**

Аңдатпа. Электрмен жарықтандыру жүйесінің жалпы электр энергиясын қолдану бойынша алатын үлес салмағы айтарлықтай жоғары. Қазіргі таңдағы энергия көзерінің тапшылықтарын, жахандық экологиялық мәселелерді ескеретін болсақ, тек жарық қондырғыларына ғана шығындалатын электр энергиясының пайыздық салмағын төмендету экономика тұрғысынан да, сала тұрғысынан да тиімді нәтиже береді. Осы мақалада электр жарығын автоматты басқарудың интеллектуалды жүйелері талқыланады. Оларға қойылатын негізгі талаптар «Ақылды үй» масштабында қарастырылады. Зерттеу нәтижесінде жарықтандыру жүйесінің автономды жұмыс істеуі үшін күн фотозлементтерін пайдалану егжей-тегжейлі зерттеліп, олардың негізінде электр энергиясының автономды қуат кешендерін құруға мүмкіндік беретін икемді күн батареяларының тиімді тұстары талқыланады.

Түйін сөздер: электрлік жарықтандыру; қайта қалпына келетін энергия көзі; төмен кернеулі технология; күн батареясы, жүйе.

Аннотация. Удельный вес системы электрического освещения по общему потреблению электроэнергии довольно высок. Учитывая нынешние проблемы энергоресурсов, глобальные экологические проблемы, снижение процентного соотношения электроэнергии затрачиваемые только на световые установки, дает эффективные результаты как с точки зрения экономики, так и с точки зрения качества энергии. В данной статье обсуждаются интеллектуальные системы автоматического управления электрическим освещением. Основные требования к ним рассматриваются в масштабе «умного дома». В результате исследования будет детально изучено использование солнечных фотозлементов для автономного функционирования системы освещения и обсуждены эффективные аспекты гибких солнечных элементов, позволяющие на их основе создавать автономные силовые комплексы электроэнергии.

Ключевые слова: электрическое освещение; возобновляемый источник энергии; низковольтная технология; солнечная батарея, система.

Abstract. The specific weight of the electric lighting system in terms of total electricity consumption is

quite high. Taking into account the current problems of energy resources, global environmental problems, reducing the percentage of electricity spent only on lighting installations, gives effective results both from the point of view of economics and from the point of view of energy quality. This article discusses intelligent automatic control systems for electric lighting. The main requirements for them are considered on the scale of a "smart home". As a result of the study, the use of solar photovoltaic cells for the autonomous functioning of the lighting system will be studied in detail and the effective aspects of flexible solar cells that allow them to create autonomous power complexes of electricity on their basis will be discussed.

Keywords: electric lighting; renewable energy source; low-voltage technology; solar battery, system.

Kipicne. Аталмыш мақалада электр жарықтандыру жүйелеріне қойылатын негізгі талаптарға сараптама жүргізіледі. Сонымен қатар жарықтандыру жүйелерінің құрылымдық құрылысының түрлері қарастырылады.

Жарықтандыру жүйелеріне қойылатын негізгі талап – берілген жарық деңгейін қамтамасыз ету және жарықтың спектрлік құрамы мен жыпылықтау жиілігі сияқты санитарлық талаптарға да үлкен назар аударылады. Бұл талаптардың барлығы көздің көру қабілетіне жағымды жағдай жасауға, яғни өндірістік немесе оқу үрдісі кезінде максималды тиімділікті қамтамасыз етуге мүмкіндік береді [1].

Экономикалық тиімділік келесі маңызды бөлім болып табылады, жарықтандыру жүйесінің жобалау және қолдану кезіндегі шығын төмендігі жарықтандыру жүйесінің энергетикалық тиімділігімен тығыз байланысты.

Экономикалық тиімділік жарықтандыру қондырғыларының пайдалы әсер коэффициенттерінен ғана емес, оларды жарықты өндіру деңгейіне қарай пайдалану қарқындылығынан, оны пайдалану уақытынан да тәуелді болады. Энергияны жарықтандыру деңгейінде үнемдеу экономикалық қана емес, сонымен қатар экологиялық мәселе болып табылады: электр энергиясы неғұрлым аз тұтынылса, соғұрлым электр жарықтандыру қондырғыларынан жылу аз бөлінеді, электр станцияларында отын аз жағылады. Әлемдік масштабта бұл жаһандық жылыну қаупінің төмендеуіне және атмосфераның ластану деңгейінің төмендеуіне әкеледі [2].

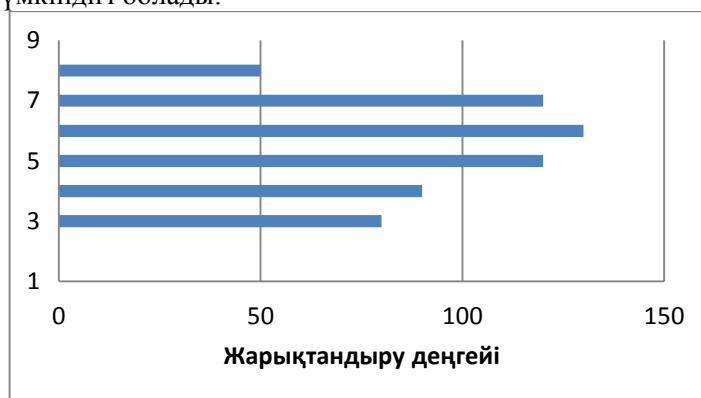
Материалдар және зерттеу әдістері. Электрмен жарықтандыру саласында техникалық үрдістің екі бағыты анықталған: электрмен жарықтандыру қондырғыларын жетілдіру және электрмен жарықтандыру жүйелерін басқаруды жетілдіру. Бірінші бағыт бойынша жаңа галогенді, ақ түсті жарық диодты және флуоресцентті шам типтерінің пайда болуын байланыстырсақ, екінші бағыт бойынша қойылған мәселелер осы мақалада қарастырылатын болады.

Мақалада сараптама жүргізу үшін АҚШ-тың келесі параметрлері бар – $P_{max} = 136 \text{ w}$; $U_{OM} = 24 \text{ V}$; $U_{max} = 600 \text{ B}$; $CAF = 6,2 \%$ Uni-Solar PVL-136 b типті икемді күн батареясы қолданылды. PVL-136B икемді күн батареясының алдыңғы бетінде полимерден жасалған жабын болғандықтан, элемент ультракүлгін сәулелерге және ауа-райына байланысты атмосфералық әсерлерге төзімділігі жоғары. Керемет икемді, өте берік, жеңіл. Орнатылуы жылдам, зақымдану беріктігі жоғары, «жарқырау» әсері болмайды. Бұлтты ауа райында да ол энергия өндіруге қабілетті.

Нәтижелері және оларды талқылау. Жарықтандыру жүйесінің қолданыс аймағы өте ауқымды. Ол үшін сағат 6-дан 22 дейін берілген жарықтандыру деңгейімен қамтамасыз ететін терезелері [3] бар жеке бөлмелерді алып қарастырайық. Табиғи жарыққа сәйкес келетін бөлменің күнделікті жарықтандыру циклі 1-суретте келтірілген.

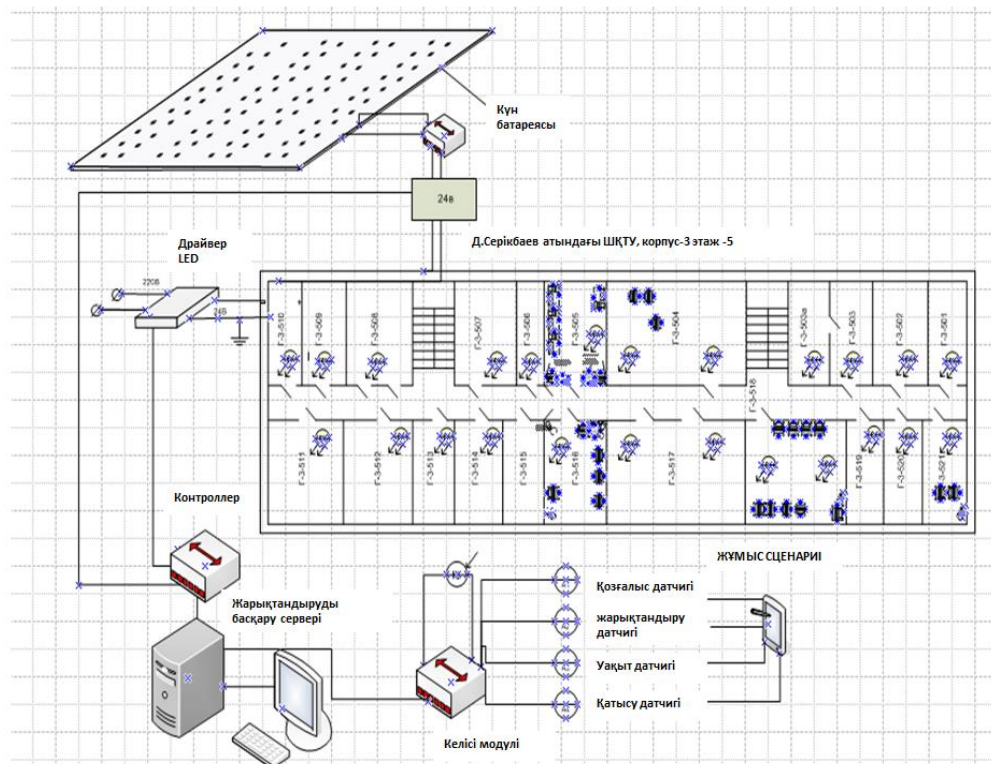
1-суретке сәйкес таңертеңгі сағат 9-дан кешкі 17-ге дейінгі аралықта жасанды жарықтандырудың қажеті жоқ. Сонымен қатар, аталмыш бөлмеде табиғи жарықтың шамадан тыс болуы байқалады, оны табиғи жарықтың бөлмеге түсуін шектеу арқылы төмендету қажет. Ал таңғы 6-дан 9-ға дейін және кешкі 17-ден 22-ге дейін табиғи жарық

жеткіліксіз болғандықтан, жасанды жарықтандыруды қосу қажет. 1-суретте келтірілген гистограмма тұрақты бола алмайды, себебі ол ауа райының күйіне және жыл мезгіліне тәуелді. Егер жарықтандыруды толық қуатта емес, тек табиғи жарықтың жетіспеушілігін орындау үшін жеткілікті мөлшерде ғана қосса, онда электр энергиясын үнемдеудің потенциалдық мүмкіндігі болады.



1-сурет. Бөлменің күнделікті жарықтандыру циклі

Энергиясын үнемдеудің потенциалдық мүмкіндігін таратылған желілік автоматты жарықтандыру жүйелері көмегімен алуға болады (2-сурет) [4]. Жарықтандыру жүйесі атқарушы құрылғыларды басқаратын интеллектуалды актуаторлар (actuator) және интеллектуалды сенсорлар (sensor) негізінде құрылады. Бұл жерде «интеллектуалды» термині әр бір қондырғының құрамында жасанды интеллект – микроконтроллер бар екендігін анықтайды.



2-сурет. Таратылған желілік автоматты жарықтандыру жүйелері сұлбасы

Сенсорлар мен актуаторлар ортақ электр желісінен қорек алады және белгілі бір стандарттық хаттамаға сәйкес ақпараттық шиналар негізінде жергілікті желі арқылы хабар алмаса алады. Мұндай шина тікелей қуат желісінде немесе радиоарна түрінде жиілікпен басқарылатын виртуалды арнадағы өзара жұптасқан қос өткізгіш түрінде жүзеге асырыла алады.

Түсті металдарды үнемдеуден басқа, мұндай жүйенің қосымша екі маңызды артықшылығы байқалады. Біріншіден, қосымша құрылғылардың қосылуы, ол өз кезегінде функциялардың кеңейуіне әкеледі [5]. Мысалы, қатысу датчигі көмегімен адамдардың бөлме ішінде болмаған жағдайда жарықтандыруды толығымен өшіруге мүмкіндік алуға болады. Мұндай қосымша функцияның арқасында электр энергиясын айтарлықтай үнемдеуге болады деп болжау қиын емес, әсіресе қоймалар, дәліздер, дәретханалар, жеделсатылар және т.б. осы типтес бөлмелер үшін өте қажет функция болып табылады. Екінші артықшылығы иерархиялық желіні құру мүмкіндігі. Ол өз кезегінде жеке бөлмелердің жергілікті желілерін ғимарат қабатын жарықтандыру жүйесіне біріктіруге мүмкіндік береді, ал қабатты басқару жүйелерін ғимаратты басқару жүйесіне және т.б. біріктіруге мүмкіндік береді. Компьютердің осындай иерархиялық желісіне қосылуы интернетке байланысты жүйені әлемнің кез келген нүктесінен қашықтан басқаруға мүмкіндік береді [6].

Таратылған желіні басқаруды пайдалану жарықтандыруды басқару жүйесін «Ақылды үй» түріндегі интеллектуалды басқару жүйесіне біріктіруге мүмкіндік береді [7]. Интеллектуалды басқару жүйесі құрамында жарықтандыруды басқару функциясымен қатар келесі функциялар қарастырады:

- ауаны баптау;

- мультимедиялық аппаратураны басқару;
- рұқсатсыз басып кіруден қорғау;
- электрмен, сумен, жылумен және газбен жабдықтаудың техникалық жүйелерінің қауіпсіздігін басқару;
- барлық қосалқы жүйелерді қашықтықтан басқару.

Жоғарыда келтірілген функцияларды іске асыру үшін жүйеге төмендегі 1-кестеде келтірілген интеллектуалды сенсорлар мен актуаторлардың белгілі бір жиынтықтарын енгізсе жеткілікті.

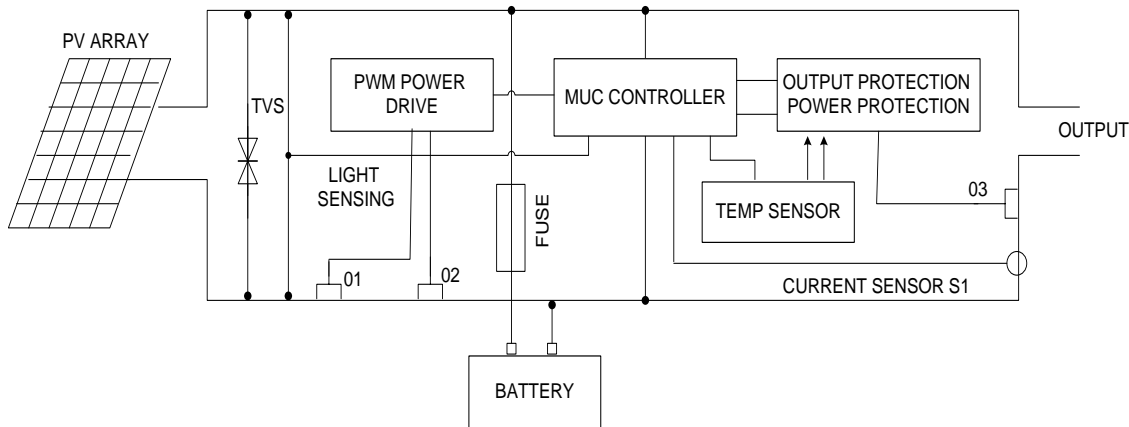
1-кесте. «Ақылды үй» жүйесінің сенсорлары мен актуаторлары

Функция	Сенсорлар	Актуаторлар
Жарықтандыруды басқару	Жарықтандыру; Адамдардың болуы; Нақты уақыт	Әр түрлі шамдарды басқару; Жалюзиді басқару
Ауаны баптау	Ауа температурасы; Ауа ылғалдылығы; Метеорологиялық параметрлер	Жылу жүйесін басқару; Ауа баптағыштарды басқару; Желдету жүйесін басқару
Рұқсатсыз басып кіруден қорғау	Күзеттік дабыл сенсорлары; Бақылау видеокамералары; Жеке тұлғаны сәйкестендіру сенсорлары	Аудио аппаратураны басқару; Құлыптарды басқару; Дабылды басқару; Жөндеу қызметтерімен байланыс
Техникалық жүйелерінің қауіпсіздігін басқару	Электрмен жабдықтау күйінің сенсорлары; Су тасқыны датчиктері; Газдың бөлініп шығу сенсорлары	Апаттық ажыратуларды басқару; Жөндеу қызметтерімен байланыс
Қашықтықтан басқару	Қашықтан басқару пультінің сенсорлары (инфракызыл, радио және т. б.)	Ақпараттық дисплейлерді басқару

Осылайша, электрмен жарықтандыру жүйелерін таратылған желілік басқару бойынша дамытудың болашағы үлкен. Осы мақсатта осындай жүйелерді құру үшін интерфейстер мен хаттамаларға арналған бірқатар өнеркәсіптік стандарттар жасалды.

Автономды жарықтандыру жүйесінің тұрақты жұмысын қамтамасыз ету үшін қолданылатын негізгі элементтердің бірі контроллер болып табылады, ол батареяларды зарядтау тогын басқару және жүйенің жүктемесінде қажетті кернеуді қамтамасыз ету үшін қажет.

Біздің сұлбада қолданылатын контроллер әртүрлі күн батареяларын пайдалану кезінде кернеу деңгейін 12В-тан 24В-қа және керісінше 24В-тан 12В-қа автоматты түрде ауыстыруға мүмкіндік береді. Сондай-ақ, батареялардың түрлері оларды қайта зарядтау үшін және қажетті жүктеме кернеуін қамтамасыз ету үшін өзгерген кезде кернеу автоматты түрде өзгереді. [8]. Аталмыш контроллердің құрылымдық сұлбасы 3-суретте келтірілген.



3-сурет. Қолданылатын контроллердің құрылымдық сұлбасы

Күн батареясының кернеуі диодты ажыратқышы бар контроллердің кірісіне түседі. Кейін оң кернеу аккумулятордың зарядтау деңгейіне сәйкес зарядтау тоғын теңестіретін жүйе арқылы беріледі. Бұл мүмкіндік реттелетін кірістірілген микропроцессордың (MUC Controller) базалық коллектор (PWM Power Drive) тоғын өзгерте отырып, Q1, Q2 транзисторларын басқару арқылы жүзеге асырылады [9]. Аккумулятордың зарядтау деңгейіне және күн батареясынан келетін кернеу деңгейіне байланысты контроллерге жалғанған Q3 транзисторының көмегімен шығыс жүктемесінің кернеуі (тоғы) басқарылады. Жалпы алғанда батареяны зарядтауды басқару және шығыс кернеуінің деңгейін басқару берілген контроллерге жалғанған қондырғының тұрақты жұмыс істеуін қамтамасыз етеді. Қосылған құрылғылардың жұмысын бақылау S1 сенсорының жұмысымен және контроллердің алдыңғы панеліне шығарылған сандық индикациямен қамтамасыз етіледі.

Күн панельдері олардың қозғалмалы бөліктері жоқ болғандықтан сенімді, берік және оңай орнатылады. Күн батареяларынан тұратын қатты күйдегі электр құрылғылары болып табылатын классикалық күн батареялары барлығына мәлім. Соңғы бірнеше жылда негізгі күш күн батареяларын икемді негізде жетілдіруге бағытталып отыр.

Кремний күн батареяларының қатты күйдегі элементтерімен салыстырғанда, жұқа пленкалы икемді батареялардың көптеген артықшылықтары бар. Полимерлі пленкалардың икемділігіне байланысты бұл батареялар механикалық жүктемелерге төзімді және температураның күрт өзгеруіне төтеп бере алады. Икемді күн батареяларын қарапайым технологиялар көмегімен және үлкен көлемде өндіру себебінен үнемді болып саналады. Дегенмен, әзірге бір кемшілігі бар, ол – пайдалы әсер коэффициенті, негізінен 5-6% (кремнийлі панелдер үшін 10-12 пайыз) құрайды. Тек швейцариялық ғалымдардың зертханалық сынақтарындағы рекорд 18,7% -ды берген [10].

Жарықтандыру жүйесінің автономды жұмыс істеуі үшін күн фотоэлементтерін пайдалануды егжей-тегжейлі зерделегеннен кейін, біз олардың негізінде электр энергиясының автономды қуат кешендерін құруға мүмкіндік беретін жаңа буын күн батареясын (икеімді күн батареялары) тандадық. Мұндай батареялардың құрылымы Қазақстан Республикасының климаттық жағдайлары үшін жарамды. Сондай-ақ, классикалық күн батареялары қолданылмайтын қыс мезгілі кезінде, батареяны орналастыруды автоматты басқару жүйесіндегі икемді элементтер электр энергиясының жоғары жинақталуын қамтамасыз ете алады.

Біз АҚШ-тың PVL-136B икеімді күн батареясының алдыңғы бетінде полимерден жасалған жабын элемент ультракүлгін сәулелерге және ауа-райына байланысты

атмосфералық әсерлерге жоғары төзімділік береді. Керемет икемді, өте берік және жеңіл болғандықтан, оның орнатылуы жылдам, зақымдану беріктігі жоғары, «жарқырау» әсері байқалмайды. Бұлтты ауа райында да ол энергия өндіруге қабілетті болып табылады [11].

Автономды жарықтандыру үшін жүктеме ретінде жарықдиодты жарықтандыру құрылғыларын пайдалану оңтайлы. Аталмыш құрылғылар жапондық Nichia фирмасының жоғары тиімді технологиялары негізінде жасалғандықтан, флуоресцентті шамдарды тұтынумен салыстырғанда электр энергиясын екі еседен астам үнемдеуге мүмкіндік береді. Пайдаланылған шамдарды құрастырудың жинақтау технологиясы қазақстандық қамтудың 80 %-на негізделген, ол өз кезегінде өндірістік желіні ұйымдастырған жағдайда қосымша еңбек ресурстарын тартуға және өңірде халықтың жұмыспен неғұрлым жоғары қамтылуын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Жарықдиодты шамдарды жетілдірудің болашағы – жарықдиодты кристалды салқындатудың жаңа жүйесін ұйымдастыру көмегімен жарықдиодты шамдардың сенімділігі мен беріктіктігін арттыру [12].

Біз таңдаған тізбек элементтерінің сипаттамалары қуаты 450 Ватт болатын автономды қоректі қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Мысалы, бұл өз кезегінде даладағы киіз үйлер сияқты шағын бөлмені жарықтандыруды қамтамасыз ете алады, сондай-ақ ұялы телефондар, ноутбуктер, радио таратқыш құрылғылар сияқты дербес құрылғылардың жұмысын қамтамасыз етеді алады. Сонымен қатар, мұндай қуат аз қуатты құрылғылардың – радиоқабылдағыштардың, домофондардың, бейнебақылаудың және басқа да аз қуатты қондырғылардың жұмыс істеуіне мүмкіндік береді.

Таратылған желілік автоматты жарықтандыру жүйелері электр энергиясының сапа көрсеткіштерін жақсартуға мүмкіндігін береді. Электр энергиясы сапасының көрсеткіштері, оларды бағалау әдістері мен нормалары мемлекетаралық стандарттарда айқындайды. Стандарт электр энергиясының сапасын сипаттайтын және электр энергиясының сапа көрсеткіштері (ЭСК) деп аталатын электр желісіндегі кедергілердің рұқсат етілген деңгейлерін белгілейді. Электр энергиясының сапа көрсеткіштері тұтынушылар қорек алатын электр желісінің бөлігіндегі кернеу шығындарына негізделеді.

Қазіргі таңда электр энергетикалық жүйелердегі электр энергия сапасының нашарлау себептерінің бірі – сызықтық емес кедергісі бар тұтынушылардың желіге қосылуы салдарынан туындайтын кернеудің шамадан тыс бұрмалануы. Аталмыш тұтынушылар электрмен жабдықтау жүйесіне, яғни басқа да электр тұтынушы қондырғылардың қалыпты жұмыс жасауына әсерін тигізеді және бүкіл желідегі электр энергиясының сапалық параметрлерін нашарлатады. Электр энергиясы сапасының электр қабылдағыштардың жұмысына әсерін талдау, осы параметрлердің мәндерінің нашарлауы келесі жағымсыз салдарға әкелуі мүмкін екенін көрсетеді: электр жабдықтарының қызмет ету мерзімінің қысқаруы; тұтынушылардың технологиялық процестерінің қалыпты барысын бұзу. Сонымен қатар, сапасыз электр энергиясы тұтынушының мүлкіне зиян келтіріп қана қоймай, адамдардың денсаулығына зиян келтіреді және кейбір жағдайларда адамның өміріне қауіп төндіруі мүмкін [13].

Күрделі электр энергетикалық жүйелерінің тиімділігін бағалау сызықтық емес кедергісі бар тұтынушылардың көбеюін көрсетеді. Сондықтан электр энергиясының сапа көрсеткіштерінің одан әрі нашарлауын болдырмау мақсатында оларды электр энергиясын түпкілікті тұтыну жағында бақылауды жүзеге асыру және жаңадан қосылатын тұтынушылардың осы көрсеткіштері бойынша міндетті сертификаттауды енгізу қажет [14].

Электр энергиясы сапасының негізгі көрсеткіштеріне келетін болсақ, кернеудің номинал мәннен ауытқуы, кернеудің толқуы, кернеудің симметриялы еместігі, кернеудің синусоидалы еместігі, жиіліктің номинал мәннен ауытқуы, электрмагнитті кедергілердің әсері сияқты қалыпты емес жағдайларды атап өтке жөн.

Кернеудің ауытқуы – электрмен жабдықтау жүйесінің тұрақты жұмыс режиміндегі нақты кернеудің оның номиналды мәнінен айырмашылығы. Желінің белгілі бір нүктесіндегі кернеудің ауытқуы оның кестесіне сәйкес жүктеменің баяу өзгеруінің әсерінен болады. Орташа алғанда, кернеудің жоғарылауының әрбір пайызы үшін тұтынылатын реактивті қуат 3 % немесе одан да көп мәнге артады (қозғалтқыштың бос жүріс тогының артуынан). Бұл өз кезегінде электр желісінің элементтерінде белсенді қуат шығынының артуына әкеледі.

Кернеудің ауытқуына өте сезімтал электр қондырғыларға жарықтандыру құрылғылары мен электронды құрылғылар жатады. Кернеу ауытқуының жарықтандыру қондырғыларына әсері адамның көру қабілетіне әсерімен байқалады. Жарық көздерінің жыпылықтауы (фликер эффектiсi) жағымсыз психологиялық әсерді, көру қабілетінің және жалпы дененің шаршауын тудырады. Бұл еңбек өнімділігінің төмендеуіне, ал кейбір жағдайларда жаракатқа әкелуі мүмкін. Адамның көзіне ең күшті әсер ететін жиілік – 3-10 Гц жиіліктегі жыпылықтау, сондықтан осы диапазондағы кернеудің рұқсат етілген ауытқуы 0,5 %-дан кем болуы тиіс.

Кернеудің симметриялы болмауы көбінесе симметриялы емес жүктеменің болуынан туындайды. Симметриялы емес жүктеме тогы электрмен жабдықтау жүйесі элементтерімен жүргенде, оларда симметриялы емес кернеудің түсуін туындатады.

Қоректік кернеу жиілігінің ауытқуларына жиіліктің электр жабдықтарының жұмыс режимдеріне, өндірістің технологиялық процестерінің барысы және нәтижесінде өнеркәсіптік кәсіпорындар жұмысының техникалық-экономикалық көрсеткіштеріне айтарлықтай әсер етуіне байланысты стандарттың қатаң талаптар қойылады.

Жалпы мақсаттағы электрмен жабдықтау жүйелерінде электронды және микроэлектрондық басқару жүйелері, микропроцессорлар мен компьютерлер кеңінен қолданылғандықтан, бұл электр қондырғыларын басқару жүйелерінің электромагнитті шуға төзімділік деңгейінің төмендеуіне және олардың істен шығу санының күрт өсуіне әкелді. Істен шығудың негізгі себебі – энергожүйелерде, қалалық және өндірістік электр желілерінде электромагниттік өтпелі үрдістерде пайда болатын электромагниттік өтпелі кедергілердің әсері.

«КАЭС-1» бағдарламасы электр сұлбаларын құрастыру және сапалы талдау – электр сұлбалары объектілері бойынша параметрлерді автоматтандырылған реттеу жүйесін (контроллерлерді қолдана отырып) басқаруды жүзеге асыруға, есептеу жүргізуге және басқа да сараптамалар жүргізуге мүмкіндік береді. Бұл бағдарламада күндізгі жарықтың электр энергиясын қолданудың жаңа әдістемелері мен тәсілдері қолданылады. Бұл әдісте электр энергиясын басқару жүйесін автоматтандыруға негізделген ақпараттық модельді қолданады [15-16].

Қорытынды. Жарықтандыру жүйесінің автономды жұмыс істеуі үшін күн фотоэлементтерін пайдалануды егжей-тегжейлі зерттегеннен кейін, біз олардың негізінде электр энергиясының автономды қуат кешендерін құруға мүмкіндік беретін жаңа буын күн батареясын (икемді күн батареялары) таңдадық. Икемді күн панельдерінің бірқатар артықшылықтары байқалады. Мобильділік: мұндай батареялар оралады, бүктеледі, оларды саяжайларға немесе кез келген сапарларға алып жүруге ыңғайлы. Аморфты кремний қолданылғандықтан зақымдануға және соққыға төзімді болып табылады.

Икемділіктің арқасында оларды кез келген беттерге, мысалы, сфералық пішінді (киіз үй) шатырларға орналастыруға болады. Біз ұсынатын автономды жарықтандыру жүйесін қолданудың кең спектрі және оны енгізудің экономикалық тиімділігі осы бағыттың дамуының маңыздылығын көрсетеді.

1. Francisco J. Aguilera, Pedro V. Quileza, Simón Aledob. Operation and energy efficiency of a hybrid air conditioner simultaneously connected to the grid and to photovoltaic panels // SHC 2013, International Conference on Solar Heating and Cooling for Buildings and Industr / Energy Procedia 48 (2014). – 2014. – Pp. 768-777.
2. Techno-economic Analysis of LED Lighting: A Case Study in UTeM's Faculti Building // Malaysian Technical Universities Conference on Engineering & Technology 2012, MUCET 2012 Part 1 Electronic and Electrical Engineering / Procedia Engineering 53 (2013). – 2013. – Pp. 208. – 216.
3. G.Gyorok, S.Grigoryeva, "Search of optimal parameters for work of LED lighting system", International scientific-practical conference "Green Economy - the future of humanity". – Vol. 2. – Pp. 62-71, May 2014, Ust-Kamenogorsk
4. A. Baidildina, A. Baklanov, Development of complex control of electric power supply system with the application of a solar battery. Materials 2018 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies (FarEastCon). PP1-4. ISBN: 978-153869535-7. DOI:10.1109/FarEastCon.2018.8602755, EID: 2-s2.0-85061726207. www.scopus.com
5. A. Baidildina, The process automation of an autonomous object power supply system using Smart technologies. Materials 2018 4nd International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM). 9781538643075, 1538643073.
6. R. Melicio, V.M.F. Mendes, J. Martins, J.C. Quadrado, R. Melicio, V.M.F. Mendes, J. Martins, J.C. Quadrado. Consumer energy management system with integration of smart meters // Energy Reports 1. – 2015. – Pp. 22–29.
7. А.Т. Байдилдина, А.Е. Бакланов Smart технологии контроля и управления системами энергообеспечения автономного объекта. ВКГУ Усть-Каменогорск: Семей, Редакционно-издательский центр «Zhardem» 2019. – 135 с. ISBN 978-601-208-535-8.
8. A. Zhararova, A. Baklanov, D. Titov, Improving the efficiency of led lighting by switching to low-voltage technology. International Conference on Industrial Engineering. «Procedia Engineering» (ICIE-2015). Netheriands. 2015. – Pp. 171-177.
9. A. Baidildina, A. Baklanov, The Technique of Providing the Specified Operating Modes of the Power System with Using a Solar Battery as an Element of Smart Technologies. Materials 2018 5th International Conference on Electrical and Electronics Engineering (ICEEE 2018). - Vol. 433.- PP162-165. www.scopus.com.
10. Богданов А.А. Практика применения систем управления освещением светодиодами // Светотехника. – 2012. – № 3. – С. 20-28.
11. Hung Min-Wei, Chen Chun-Jen, Chang Chun-Li, Hsu Chia-Wei. The impacts of high frequency pulse driving on the performance of LED light // ICOPEN 2011 / Physics Procedia 19 (2011). – 2011. – Pp. 336-343.
12. Piccablottoa G., Aghemob C., Pellegrinob A., Iacomussic P, Radis M. Study on conservation aspects using LED technology for museum lighting // 6th International Building Physics Conference, IBPC // Energy Procedia 78 (2015). – 2015. – Pp. 1347-1352.
13. Manuel Peña, Félix Biscarri, Juan Ignacio Guerrero, Iñigo Monedero, Carlos León Rule-based system to detect energy efficiency anomalies in smart buildings, a data mining approach // Expert Systems with Applications. September. – 2016. – Pp. 242-255.
14. Жапарова А.Т., Квасов А.И., Приходько М.Е. О необходимости сертификации качества электроэнергетики в Республике Казахстан. журнал «Энергетика и топливные ресурсы Казахстана», декабрь 10/4 2010, Алмат. – С. 56-58.
15. Жапарова А.Т., Бакланов А.Е., Квасов А.И., Приходько М.Е. Программа «КАЭС-1» Конструирование и качественный анализ электрических схем. Свидетельство о государственной регистрации прав на объект авторского права, №1605 от 22.10.10, Комитет по правам интеллектуальной собственности.
16. Baidildina A., Bulat K., Utegenova A., Erulanova A. Implementation of analytical distributed monitoring of education system. Proceedings of the 5th International Conference on Engineering and MIS 2019 (ICEMIS '19), ACM. – Astana, Kazakhstan. 2019. – Pp. 1-5. DOI: 10.1145/3330431.3330443www.scopus.com.

References

1. Francisco J. Aguilera, Pedro V. Quileza, Simón Aledob. Operation and energy efficiency of a hybrid air conditioner simultaneously connected to the grid and to photovoltaic panels // SHC 2013, International Conference on Solar Heating and Cooling for Buildings and Industr / Energy Procedia 48 (2014). – 2014. – Pp. 768-777.
2. Techno-economic Analysis of LED Lighting: A Case Study in UTeM's Faculti Building // Malaysian Technical Universities Conference on Engineering & Technology 2012, MUCET 2012 Part 1 Electronic and Electrical Engineering / Procedia Engineering 53 (2013). – 2013. – Pp. 208 – 216.

3. G. Gyrok, S. Grigoryeva, "Search of optimal parameters for work of LED lighting system", International scientific-practical conference "Green Economy - the future of humanity". – Vol. 2. – Pp. 62-71, May 2014, Ust-Kamenogorsk.
 4. A. Baidildina, A. Baklanov, Development of complex control of electric power supply system with the application of a solar battery. Materials 2018 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies (FarEastCon). – PP1-4. ISBN: 978-153869535-7. DOI:10.1109/FarEastCon.2018.8602755, EID: 2-s2.0-85061726207. www.scopus.com
 5. A. Baidildina, The process automation of an autonomous object power supply system using Smart technologies. Materials 2018 4nd International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM). 9781538643075, 1538643073.
 6. R. Melicio, V.M.F. Mendes, J. Martins, J.C. Quadrado, R. Melicio, V.M.F. Mendes, J. Martins, J.C. Quadrado. Consumer energy management system with integration of smart meters // Energy Reports 1. – 2015. – Pp. 22-29.
 7. A.T. Bajdildina, A.E. Baklanov Smart tekhnologii kontrolya i upravleniya sistemami energoobespecheniya avtonomnogo ob"ekta. VKGTU Ust'-Kamenogorsk: Semej, Redakcionno-izdatel'skij centr «Zhardem» 2019. – 135 s. ISBN 978-601-208-535-8.
 8. A. Zhaparova, A. Baklanov, D. Titov, Improving the efficiency of led lighting by switching to low-voltage technology. International Conference on Industrial Engineering. «Procedia Engineering» (ICIE-2015). Netheriands. 2015. – pp. 171 – 177.
 9. A. Baidildina, A. Baklanov, The Technique of Providing the Specified Operating Modes of the Power System with Using a Solar Battery as an Element of Smart Technologies. Materials 2018 5th International Conference on Electrical and Electronics Engineering (ICEEE 2018). - Vol. 433. – PP162-165. www.scopus.com.
 10. Bogdanov A.A. Praktika primeneniya sistem upravleniya osveshcheniem svetodiodami // Svetotekhnika. – 2012. – № 3. – S. 20-28.
 11. Hung Min-Wei, Chen Chun-Jen, Chang Chun-Li, Hsu Chia-Wei. The impacts of high frequency pulse driving on the performance of LED light // ICOPEN 2011 / Physics Procedia 19 (2011). – 2011. – Pp. 336-343.
 12. Piccablotto G., Aghemob C., Pellegrinob A., Iacomussic P., Radis M. Study on conservation aspects using LED technology for museum lighting // 6th International Building Physics Conference, IBPC // Energy Procedia 78 (2015). – 2015. – Pp. 1347-1352.
 13. Manuel Peña, Félix Biscarri, Juan Ignacio Guerrero, Iñigo Monedero, Carlos León Rule-based system to detect energy efficiency anomalies in smart buildings, a data mining approach // Expert Systems with Applications. September. – 2016. – Pp. 242–255.
 14. Zhaparova A.T., Kvasov A.I., Prihod'ko M.E. O neobhodimoiti sertifikacii kschestva elektroenergetiki v Respublike Kazahstan. Zhurnal «Energetika i toplivnye resursy Kazahstana», dekabr' 10/4 2010, Almat, s. 56-58.
 15. Zhaparova A.T., Baklanov A.E, Kvasov A.I., Prihod'ko M.E. Programma «KAES-1» Konstruirovaniye i kachestvennyj analiz elektricheskikh skhem. Svidetel'stvo o gosudarstvennoj registracii prav na ob"ekt avtorskogo prava, №1605 ot 22.10.10, Komitet po pravam intellektual'noj sobstvennosti.
 16. Baidildina A., Bulat K., Utegenova A., Erulanova A. Implementation of analytical distributed monitoring of education system. Proceedings of the 5th International Conference on Engineering and MIS 2019 (ICEMIS '19), ACM. – Astana, Kazakhstan. 2019. – Pp. 1-5. DOI: 10.1145/3330431.3330443www.scopus.com.
-
-