

17 Artyukhov I.I. Application of solar panels for power supplies of cathodic protection installations / I.I. Artyukhov, G.N. Tulepova // Nauka i obrazovanie (nauchno-prakticheskij zhurnal Zapadno-Kazhastanskogo agrarno-tehnicheskogo universiteta imeni Zhangir hana). – 2012. – №2(27). – S. 64–67.

18 Artyukhov I.I. Vetrodizel'naja ustanovka dlja jelektrosnabzhenija fermerskogo hozjajstva / I.I. Artyukhov, S.F. Stepanov, S.V. Molot, E.T. Erbaev // Mezhdunarodnaja nauchnaja konferencija «Vozobnovljaemaja i malaja jenergetika na sel'skih territorijah, rektreacionnyh zonah i udalennyh ob#ektah. Jenergosberegajushhie tehnologii»: (Vestnik agrarnoj nauki Dona). Teoreticheskij i nauchno-prakticheskij zhurnal – Rostov-na-Donu, 2016. №1 (33). – S. 41–48.

19 Chernyh I.V. Modelirovanie jelectrotehnicheskikh ustrojstv v MATLAB, SimPowerSystems i Simulink / I.V. Chernyh. – M.: DMK Press; SPb.: Piter, 2008. – 288 st.

20 Patent na poleznuju model' №1577 Respublika Kazahstan, MPK F03D 9/00 (2006.01). Gibridnaja sistema avtonomnogo jelektrosnabzhenija / Erbaev E.T., Tulepova G.N., Artyukhov I.I., Stepanov S.F., Zheksembieva, N.S.; zajavitel' i patentoobladatel' ZKATU im. Zhangir hana. - №2015/0188.2; zajavl. 29.06.2015; opubl. 29.07.2016, Bjul. – №8 – C.5.

21 Patent №2588613 Rossijskaja Federacija, MPK H02J 3/46. Vetrodizel'naja sistema avtonomnogo jelektrosnabzhenija / Artyukhov, I.I., Stepanov, S.F., Molot, S.V., Erbaev, E.T.; zajavitel' i patentoobladatel' SGTU imeni Gagarina Ju.A. - № 2015124275; zajavl. 22.06.2016; opubl. 10.07.2016, Bjul. № 19. – 9 st.

РЕЗЮМЕ

Для электроснабжения потребителей децентрализованных зон широкое применение получили дизельные генераторы. Для снижения расхода топлива эти генераторы дополняют установками, использующими энергию ветра и солнца. Проведен анализ нагрузок для фермерского хозяйства различного уровня электрификации, а также анализ схем построения ветро-дизельных установок. Предложены технические решения, позволяющие улучшить технико-экономические показатели системы электроснабжения фермерского хозяйства на основе таких установок. Рассматриваются вопросы управления потоками энергии в автономной системе электропитания. Источниками энергии являются дизель-генератор, ветрогенератор и солнечные панели. Потоки энергии суммируются в звене постоянного тока, затем производится инвертирование в электрическую энергию переменного тока.

ӨОЖ 621.31

FTAXP 44.29.29

DOI 10.56339/2305-9397-2022-4-3-204-211

Артюхов И.И., техника ғылымдарының докторы, профессор, негізгі автор, <https://orcid.org/0000-0001-8699-4066>

Ю.Гагарин атындағы Саратов мемлекеттік техникалық университеті, политехникалық көшесі, 77, 410054, Саратов, Ресей Федерация, ivart54@mail.ru

Булатов А.А., техника және технолоия магистрі, аға оқытушы, <https://orcid.org/0000-0003-0960-6941>

Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, 090009, Орал қаласы, Жәңгір хан көшесі, 51, almat_82.82@mail.ru

Утемисова Н.Е., техника ғылымдарының магистрі, аға оқытушы, <https://orcid.org/0000-003-2921-6086>

Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, 090009, Орал қаласы, Жәңгір хан көшесі, 51, nyrchi@mail.ru

Смирнова Л.В., техника ғылымдарының магистрі, оқытушы, <https://orcid.org/0000-0001-8217-4781>

Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, 090009, Орал қаласы, Жәңгір хан көшесі, 51, smirnova_599@mail.ru

Ғұсманова А.Р., магистрант, <https://orcid.org/0000-0002-2510-9294>

Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, 090009, Орал қаласы, Жәңгір хан көшесі, 51, aisgus23@mail.ru

Artyukhov I.I., doctor of Technical Sciences, Professor, **main author**, <https://orcid.org/0000-0001-8699-4066>

Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, st. Polytechnic. 77, 410054, Saratov, Russian Federation, ivart54@mail.ru

Bulatov A.A., master of Engineering and Technology, senior lecturer, <https://orcid.org/0000-0003-0960-6941>

Zhangir khan West Kazakhstan Agrarian - Technical University, 090009, Uralsk, Zhangir Khan, 51, almat_82.82@mail.ru

Utemisova N.E., master of technical sciences, senior lecturer <https://orcid.org/0000-003-2921-6086>
Zhangir khan West Kazakhstan Agrarian - Technical University, 090009, Uralsk, Zhangir Khan, 51, nyrchi@mail.ru

Smirnova L.V., master of technical sciences, lecturer <https://orcid.org/0000-0001-8217-4781>
Zhangir khan West Kazakhstan Agrarian - Technical University, 090009, Uralsk, Zhangir Khan, 51, smirnova_599@mail.ru

Gusmanova A.R., graduate student, <https://orcid.org/0000-0002-2510-9294>
Zhangir khan West Kazakhstan Agrarian - Technical University, 090009, Uralsk, Zhangir Khan, 51, aisgus23@mail.ru

ӨНДІРІСТІК ҒИМАРАТТАРДАҒЫ ЖАРЫҚТАНДЫРУ ЖҮЙЕСІНІҢ ЭНЕРГИЯ ҮНЕМДЕУ ШАРАЛАРЫН ТАЛДАУ ANALYSIS OF ENERGY-SAVING MEASURES OF LIGHTING SYSTEMS IN INDUSTRIAL BUILDINGS

Аннотация

Қазіргі заманғы өндірісте электр энергиясы аса қозғалыстағы күш болып табылады. Электр энергиясын пайдалану үшін энергияның басқа түріне, соның ішінде жарық энергиясына оңай айналдыруға болады. Елімізде өндірістің барлық салаларында, көшелерде, үй-жайларда жарықтың электрлік көздері, жарықтандыру құрылғылары кең ауқымда қолданылуда. Біз, бұл мақалада энергия үнемдеу мақсатында өндірістік ғимараттарда қолданылатын доғалық сынапты люминесцентті шырағандарды заманауи жарықдиодты шырағандарға ауыстыру жолдарын талдаймыз.

Түстердің кең ауқымындағы ашық түсті жарықдиодтардың жасалуымен, қазір ақ түсті, жарық диодтары жарықтандыру технологиясының барлық салаларында кең қолданыс тапты. Жарықдиодты шамдарды қолдану аясын екі санатқа бөлуге болады: жарықтандыру және тікелей жарықдиодты шамды пайдалану.

Тарифтердің өсуіне және электр энергиясын тұтынуға шектеулерге байланысты энергияны үнемдейтін жарықдиодты жарықтандыру жүйесі өзекті болып келеді. Мұндай жарықтандырудың өзіндік артықшылықтары бар. Мысалы, жарықдиодты жарықтандырудың артықшылықтары жарықдиодты шамдардың ұзақ қызмет ету мерзімін және жарық ағыны бірдей басқа жарықтандыру құрылғыларына қарағанда аз қуат тұтынуын айтуға болады. Елімізде өндірістің барлық саласында заманауи жарықдиодты жарықтандыру құрылғыларын пайдалану электр энергиясын тұтыну көрсеткіштерін төмендетуге әсерін тигізеді.

ANNOTATION

In today's modern manufacturing, electricity is the only driving force. Electrical energy can be easily converted into other forms of energy, including light energy, for use. Electric light sources and lighting fixtures are widely used in all industries, on the streets and indoors of the country. In this article, we will look at ways to replace mercury arc fluorescent lamps used in industrial buildings with modern LED lamps in order to save energy.

With the advent of LEDs of a wide color gamut, now white, LEDs have found wide application in all areas of lighting technology. The scope of LED lamps can be divided into two categories: lighting and direct use of LED lamps.

In connection with the increase in tariffs and restrictions on electricity consumption, an energy-saving LED lighting system is becoming relevant. Such lighting has its advantages. For example, the advantages of LED lighting include the long life of LED lamps and lower energy

consumption than other lighting fixtures with the same luminous flux. The use of modern LED lighting devices in all areas of production in the country affects the reduction in electricity consumption.

Түйін сөздер: жарықдиод, шам, шырағдан, жарықтандыру, энергия, үнемдеу.

Key words: LED, lamp, candle, lighting, energy, saving

Кіріспе. Электр энергиясы ыңғайлы, әрі энергияның басқа түріне оңай түрленетін әмбебап қоректендіру көзі болып табылады. Электрлік жарықтандыру адамзат өмірінде үлкен рөл атқарады. Оның маңызылығы, егер электрлік жарықтандыру құрылғылары дұрыс орындалған жағдайда кәсіпорындардағы еңбек өндірісінің жоғарлауына, шығарылатын өнімнің сапасына, апаттық және травмалық жағдайлардың санының азаюына, жұмысшылардың шаршауын төмендетуге; персоналдың маңызды жұмыс қабілетін қамтамасыз етуге септігін тигізеді және адамға физиологиялық, психологиялық, жағымды әсер береді.

Соңғы кездері энергия үнемдеу шараларын ұйымдастыру өзекті болып табылады. Қазіргі уақытта энергия ресурстарын тиімді пайдалану жаһандық негізгі мәселелердің бірі, ал энергия үнемдеуші технологияларды ендіру, соның ішінде жарықдиодтарын жарықтандыру жүйесінде пайдалану энергия үнемдеу шараларын қолдауға мүмкіндік береді.

Жарықтандырудағы электр энергия шығыны маңызды және елдегі бүкіл тұтынатын электр энергияның 11...14% құрайды. Энергетикалық ресурстарды үнемдеу маңызды проблема болып тұр. Жарықтандыру құрылғыларының маңызды тапсырмасы болып жарық ортасын құру, техникалық жарықтандыру тиімділігі көру физиологиясын, еңбек гигиенасын, техника қауіпсіздігінің талаптарын есепке ала отырып, энергетикалық тиімді, минималды шығынмен қамтамасыз ететін электр энергияны қолдану.

Жарықтандыру қондырғылары жыл сайын орта есеппен өндірілетін электр энергиясының 13-14% тұтынады, сондықтан оны тиімді пайдалану және шығынын азайту - ауқымды және маңызды тапсырма болып табылады. Екінші жағынан, жарықтандыру қондырғыларында электр энергиясын үнемдеу үшін жарықтандыру аспаптарының бір бөлігін ажырату немесе жарық жеткіліксіз болған кезде жасанды жарықтандырудан, оның ішінде табиғи жарықтан бас тарту есебінен қол жеткізілмеуі тиіс; жарықтандыру нормаларының талаптарын қатаң сақтау қажет. Жарықтандыру жағдайларының нашарлауынан болатын шығындар осылайша үнемделген электр энергиясының құнынан едәуір асып түсетінін есте ұстаған жөн.

Бұдан, төмендегі көрсеткіштер арқылы электр энергиясын үнемдеу және шығындарын азайтуға болады:

- жарықтандыру жүйелерін жетілдіру;
- тиімді жарық көздерін пайдалану;
- шамдарды дұрыс таңдау және ұтымды орналастыру;
- заманауи жарықтандыру аспаптары мен құрылғыларын қолдану;
- жарықтандыруды тиімді басқаруды және оны автоматтандыруды ұйымдастыру;
- жарықтандыру қондырғыларын жоспарлы және сапалы пайдалануды енгізу.

Жарықтандыруды тиімді орнату тарифтік саясатпен тікелей байланысты. Талдау нәтижелері көрсеткендей, ең тиімді жарық көздері электр энергиясының жоғары тарифтерімен қайтарылады. Қазақстан Республикасында белгіленген электр энергиясына төмен тарифтер-жарықтандыруда тиімді технологияларды кеңінен енгізуді тежейтін қуатты әлеуметтік фактор.

Жарықтандыру қондырғысының орнатылған қуатын азайтудың басым және ең тиімді әдісі-жоғары жарық беру көздерін пайдалану. Көптеген жарықтандыру қондырғыларында сол бөлмеде орындалатын жұмыстың ерекшелігінен туындайтын техникалық параметрлерге, яғни жарықырауға, жарық ағынының пульсациясына және т. б. спектрлік құрамына қойылатын талаптарды міндетті түрде орындау кезінде газ разрядты жарық көздерін қолданған жөн. Ал егер мұндай шектеулер болмаса, ең үнемді жарықтандыруды жасауға мүмкіндік беретін жарық көздерін қолданған жөн.

Өндірістік ғимараттарда терезелерге параллель орналасқан жарықтандыру аспаптарының қатарларын ажырату қамтамасыз етілуі тиіс, бұл 5...10% шығынды төмендетеді, ал бірлескен (табиғи және жасанды) жарықтандыруы бар ғимараттарда, бөлменің әртүрлі

аймақтарында табиғи жарықпен берілетін жарық деңгейіне байланысты жарықтандыру аспаптарының жекелеген топтарын қосу және ажырату ұсынылады. Бұл шара шамамен 10-20% электр энергиясын үнемдеуге мүмкіндік береді.

Сынапты газразрядты шамдар – оптикалық сәуле шығару үшін сынап буындағы газ разрядын пайдаланатын электр жарық көздері болып табылады.

ДРЛ (доғалық сынапты люминесцентті) —жарық техникасында жоғарғы қысымды сынап шамдар деп қабылданған, онда түс беруді жақсартуға бағытталған жарық ағынын түзету үшін колбаның ішкі бетіне қолданылатын люминофор сәулеленуі қолданылатын шам. Жарық алу үшін ДРЛ-де сынап буымен қаныққан атмосферада үздіксіз электр разряды принципі қолданылады.

Ол цехтарды, көшелерді, өнеркәсіптік кәсіпорындарды және адамдар тұрақты болмайтын түс беру сапасына және ғимараттарға жоғары талаптар қоймайтын объектілерді жалпы жарықтандыру үшін қолданылады.

Қазақстан Республикасында әртүрлі отандық және шетелдік кәсіпорындар өндіретін энергия үнемдейтін люминесцентті, жарықдиодты шамдары бар шырағандар қолданылады.

Ел дамуының қазіргі кезеңінде жарықдиодты шамдар оларды қолданудың көптеген салаларында, соның ішінде жарықтандырудың әртүрлі түрлерін енгізуде. Ғимараттарды жарықтандыру үшін дәстүрлі қыздуру, люминесцентті шамдардың жарықдиодты шамдармен ауыстыруға тура келді. Олардың артықшылықтары үй-жайларды, өндірістік ғимараттарды, көшелерді жақсы жарықтандыру туралы барлық бұрынғы шамдардан асып түсетіні анық.

Жарықдиод (LED) - ол арқылы ток өткен кезде жарық шығаратын жартылай өткізгішті жарық көзі. Жартылай өткізгіште электрондар электронды саңылаулар арқылы өтіп, энергияны фотон түрінде шығарады. Жарықтың түсі (фотондардың энергиясына сәйкес) электрондардың жартылай өткізгіштің жолақ аймағынан өтуі үшін қажетті энергиямен анықталады.

Жарықдиодты шамдар немесе жарықдиодты шырағандар — жарықдиодты шамдарға негізделген жарық көздері. Тұрмыстық, өндірістік және көшлерді жарықтандыру үшін қолданылады.

Шырағандар және шырағандарға арналған элементтер – ауыстырылатын шамдар деп шығарылады. Шамдарда жарықтандыру үшін әртүрлі типтегі ақ жарықдиодтар жиі қолданылады.

Жарықдиодты шам – жеке қолданылатын құрылғы. Шырағанның корпусы көбінесе ерекше, жарықдиодты жарықтандыру көзіне арнайы жасалған. Құрылымдық жағынан, мұндай шырағандар негізден (цоколь), радиатор ретінде қызмет ететін металл корпустан, жарықдиодты платадан, электронды драйверден (куат көзі түрлендіргішінен) және мөлдір пластикалық жарты шардан тұрады. Кейде жарықдиодты шырағанды ауыстырылатын жарықдиодты шамы бар дәстүрлі шырағандар деп атайды. Алайда, арнайы жобаланған шырағандар жоғары энергия тиімділігі мен сенімділігіне ие.

Көбінесе шырағандарда 60, 75 және 100 Вт қыздыру шамдары қолданылады (ең көп таралған 60 Вт шамдар).

Зерттеу материалдары мен әдістері. Қыздыру шамдарын жарықдиодты шамдармен ауыстыру. Осы шараны қолданудан электр энергиясын үнемдеуді есептеу үшін электр энергиясының жылдық шығындарын екі нұсқа бойынша салыстыру қажет.

Электр энергиясының жылдық шығыны, кВт·сағ, мынадай өрнек бойынша анықталады:

$$W_{\text{осв}} = P \cdot T \cdot k_c \cdot k_{\text{қос}}$$

Мұндағы, P– шамның қосынды орнатылған қуаты, кВт;

T – есептелген кезеңдегі шырағанның жұмыс жасау уақыты (1.1 кестедегі ұсынысқа байланысты алуға болады), сағ/жыл;

k_c – сұраныс коэффициенті (0,7 тең деп алуға болады);

$k_{\text{қос}}$ – бұлтты уақыттардағы шырағандардың қосымша жұмыс уақытын ескеретін коэффициент, (1,02...1,05 аралығында алуға болады).

Шырағандардың жалпы орнатылған қуаты шамдардың санына және олардың қуатына байланысты, кВт

$$P = P_{\text{ш}} \cdot n$$

Мұндағы, $P_{\text{ш}}$ - бір шамның қуаты, кВт;

n – шамның саны, шт.

Кесте 1 – Жалпы өндірістік объектілерді жарықтандыру кезіндегі ең көп жарықтандыру жүктемесі

Тұтынушылардың атауы	T , сағ/жыл
Әкімшілік ғимараттар	1150
Гараждар, шеберханалар, жуынатын бөлмелер	600
Сыртқы жарықтандыру	3500

Шамдарды ауыстыру кезіндегі электр энергиясын үнемдеу, кВт-сағ, жылына құрайды:

$$\Delta W = W_{\text{лн}} - W_{\text{жд}}$$

Мұндағы, $W_{\text{лн}}$ – қыздыру шамдарын (ҚШ) пайдалану кезіндегі жылдық электр энергия шығыны, кВт-ч;

$W_{\text{жд}}$ – ҚШ жарықдиодты шамдарға ауыстырылған кездегі электр энергиясының жылдық шығыны, кВт-сағ.

Ақшалай үнемдеу, теңге (тг),

$$\Delta \text{Э}_{\text{жд}} = \Delta W - T_3$$

Мұндағы, T_3 – электр энергия тарифі, тг/кВт-сағ

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау. Ғимараттарды жарықдиодты жарықтандыру ендірмелі, үстеме немесе аспалы шамдарды қолдану арқылы жүзеге асырылады. Бұл жағдайда жарықтандыру жергілікті болуы мүмкін және сәндік функцияны орындай алады немесе жарықдиодты шырағандарды бөлмелерді жалпы жарықтандыру үшін пайдалануға болады

Жарықтандыру жүйесінің шамдарын ауыстыру. Өндірістік объектілерді жарықтандыру жүйесі үшін жарық көздері ретінде әдетте жоғары қысымды ДРЛ-125, ДРЛ-250 және ДРЛ-400 (сәйкесінше, шамдар қуаты 125, 250 и 400 Вт) шамдары қолданылады, осы шамдарды энергия үнемдеу үшін жарықдиодты шамдарға ауыстырамыз.

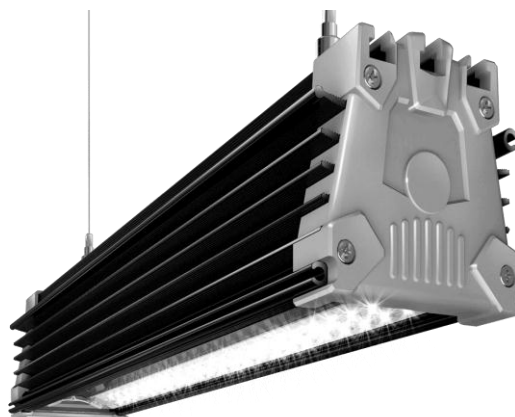
Street сериялы жарықдиодты шамдар өнеркәсіптік және өндірістік ғимараттарды, автотұрақтар мен жанармай құю станцияларын, жеке үйлердің үй маңындағы аумақтарын, гараж және т.б. жарықтандыруға арналған. Жарықдиодты шамдарын орнату энергия ресурстарының шығындарын азайту, бірнеше есе электр энергиясының құнын төмендету үшін тиімді әдіс болып табылады.

Шамдарды ауыстырудың баламасын 1.2 кесте (жарық ағыны) бойынша анықтауға болады. Мысалы, қуаты 125 Вт ДРЛ-125 шамы қуаты 50 Вт Street-50 шамына ауыстырылады; қуаты 250 Вт ДРЛ-250 шамы қуаты 120 Вт Street-120 шамына ауыстырылады; қуаты 400 Вт ДРЛ-400 шамы қуаты 180 Вт Street-180 шамына ауыстырылады.

Қуаты 50-200 Вт ең жиі қолданылатын энергияны үнемдейтін жарықдиодты шырағанның құны шамамен 15000-60000 теңге аралығында.



а)



б)

Сурет 1 – ДРЛ а) және Street б) шырағандарының жалпы көрінісі
Кесте 2 – Жарықтандыру жүйесі үшін қолданылатын шырағандардың техникалық сипатамалары

Шам түрлері	Қуаты, Вт	Жарық ағыны, лм	Жарық беруі, лм/Вт
ДРЛ	125	6500	52,0
	250	14000	56,0
	400	24000	58,0
Street	50	6750	135
	120	16200	133
	180	24300	135

Қорытынды. Электр энергиясының шығынын азайту үшін жаңа технологиялық шешімдерді табу қажет, өйткені көп нәрсе жарықтандыру үшін тандалған жабдыққа және оны орналасстыруға байланысты. Қолданылатын шырағандардың түрі де маңызды рөл атқарады. Біздің елімізде өндірістік кәсіпорындарда дәстүрлі люминесцентті және қыздыру шамдары жиі қолданылады, олар қуаты бірдей заманауи жарықтандыру құрылғыларына қарағанда 30%-ға көп электр энергиясын тұтынады.

Талдау нәтижелері жарықдиодты жарық көздерінің жарықтандыру жүйелері үшін әр түрлі салаларда, соның ішінде өндірістік ғимараттарда пайдалану тиімді екендігін көрсетті.

Жоғары сапалы жарықдиодты өндіру технологияларын одан әрі дамыту және сәйкесінше олардың тиімділігін арттыру және өзіндік құнын төмендету кезінде жарық диодты жарық көздерін пайдалану техникалық, экономикалық және экологиялық себептер бойынша тиімді болып табылады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Y. Han. Energy consumption analysis and saving of buildings based on static and dynamic input-output models / X. Lou, M. Feng, Z. Geng, L. Chen, W. Ping, G. Lu // Energy, 239 (2022), Article 122240.
- 2 Shankar A. Energy saving potential through artificial lighting system in PV integrated smart buildings / A.Shankar, K.Vijayakumar, B.Chitti Babu // Journal of Building Engineering. – Volume 43, November 2021, 103080. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710221009384?via%3Dihub>
- 3 Ragab, K.M. A Study and Assessment of the Status of Energy Efficiency and Conservation at School Buildings / K.M.Ragab, M.F.Orhan, K.Saka, Y.Zurigat //
- 4 Cao X. Building energy-consumption status worldwide and the state-of-the-art technologies for zero-energy buildings during the past decade / X.Cao, X. Dai, J.Liu // Energy and Buildings, 2016. - pp. 198-213.<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85139569514&doi=10.3390%2fsu141710625&partnerID=40&md5=2262c>
- 5 Brunke J.C. Empirical investigation of barriers and drivers to the adoption of energy conservation measures, energy management practices and energy services in the Swedish iron and steel industry / J.C.Brunke, M.Johansson, P.Thollander // Journal of Cleaner Production. – 2014. - 84 (1). pp. 509-525. <https://www.journals.elsevier.com/journal-of-cleaner-production>
- 6 Thakare H.R. Techno-economic assessment of manufacturing process in small scale industry to evaluate energy saving potential / H.R.Thakare, S.U.Patil, S.R.Patil // Materials Today: Proceedings. – 2022. - c. 2317-2324 <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.01.105>
- 7 Muhamad W.N.W. Energy efficient lighting system design for building / W.N.W. Muhamad, M.Y.M.Zain, N.Wahab, N.H.A. Aziz, R.A.Kadir // UKSim/AMSS 1st International Conference on Intelligent Systems, Modelling and Simulation, art. no. 5416080. – 2010. - pp. 282-286.
- 8 Андреева Л.В. Коммерческий учет электроэнергии на оптовом и розничном рынках / Л.В. Андреева, Л.К. Осика, В.В. Тубинис // (под общей редакцией Осика Л.К.). – М.: АВОК, 2010. – 384 с.

- 9 Закарюкин В.П. Определение потерь электроэнергии и адресности электропотребления в системах тягового электроснабжения по данным АСКУЭ/ В.П. Закарюкин, А. В. Крюков // Проблемы энергетики. - 2011. - № 11-12.-С. 72-82.
- 10 Ожегов А.Н. Системы АСКУЭ. Ч. 1: Учебное пособие / А. Н. Ожегов. - Киров: Изд-во ВятГУ, 2006, - 102 с.
- 11 Отраслевой рекомендуемый перечень средств коммерческого учета электроэнергии для целей применения в составе АСКУЭ. Редакция № 3. – «Энергетика и ТЭК». – № 7, 8, 2007.
- 12 Поспелова Т.Г. Основы энергосбережения[Текст] / Т.Г. Поспелова.- Минск: УП«Технопринт», 2000 – 352с.
- 13 Приборы для контроля и регулирования энергопотребления и энергоснабжения: каталог продукции, серия «Энергосбережение и энергоэффективность». - Минск: БелГИСС, 2007 – 54с
- 14 Осветительная аппаратура: каталог продукции, серия«Энерго-сбережение и энергоэффективность».- Минск: БелГИСС, 2007 – 52с.
- 15 Козловская В.Б. Применение светодиодов в освещении/ В.Б. Козловская, Д.А. Гаврилович, О. Н. Перемотова. Главный энергетик, 2009.
- 16 Козловская В.Б. Эффективность применения светодиодных светильников в системе жилищно-коммунального хозяйства/ В.Б. Козловская, Д.А. Гаврилович, О.Н. Перемотова. Энергия и Менеджмент, 2010.
- 17 Козловская В.Б. Электрическое освещение: Учебник для вузов/ В.Н. Радкевич, В.Н. Сацукевич. - Мн.: Технопер-спектива, 2011.
- 18 Козловская В.Б. Определение расхода электроэнергии на освещение промышленных предприятий/ В. Н. Радкевич, В.Б. Козловская. Энергетика. 2008.
- 19 Айзенберг Ю. Б. Справочная книга по светотехнике/ Ю.Б. Айзенберг., 2006.

REFERENCES

- 1 Y. Han. Energy consumption analysis and saving of buildings based on static and dynamic input-output models / X. Lou, M. Feng, Z. Geng, L. Chen, W. Ping, G. Lu // Energy, 239 (2022), Article 122240.
- 2 Shankar A. Energy saving potential through artificial lighting system in PV integrated smart buildings / A.Shankar, K.Vijayakumar, B.Chitti Babu // Journal of Building Engineering. – Volume 43, November 2021, 103080. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710221009384?via%3Dihub>
- 3 Ragab K.M. A Study and Assessment of the Status of Energy Efficiency and Conservation at School Buildings / K.M.Ragab, M.F.Orhan, K.Saka, Y.Zurigat //
- 4 Cao X. Building energy-consumption status worldwide and the state-of-the-art technologies for zero-energy buildings during the past decade / X.Cao, X. Dai, J.Liu // Energy and Buildings, 2016. - pp. 198-213.<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85139569514&doi=10.3390%2fsu141710625&partnerID=40&md5=2262c>
- 5 Brunke J.C. Empirical investigation of barriers and drivers to the adoption of energy conservation measures, energy management practices and energy services in the Swedish iron and steel industry / J.C.Brunke, M.Johansson, P.Thollander // Journal of Cleaner Production. – 2014. - 84 (1). pp. 509-525. <https://www.journals.elsevier.com/journal-of-cleaner-production>.
- 6 Thakare H.R. Techno-economic assessment of manufacturing process in small scale industry to evaluate energy saving potential / H.R.Thakare, S.U.Patil, S.R.Patil // Materials Today: Proceedings. – 2022. - s. 2317-2324 <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.01.105>
- 7 Muhamad W.N.W. Energy efficient lighting system design for building / W.N.W. Muhamad, M.Y.M.Zain, N.Wahab, N.H.A. Aziz, R.A.Kadir // UKSim/AMSS 1st International Conference on Intelligent Systems, Modelling and Simulation, art. no. 5416080. – 2010. - pp. 282-286.
- 8 Andreeva L.V. Kommercheskij uchet jelektroenergii na optovom i roznichnom rynkah / L.V. Andreeva, L.K. Osika, V.V. Tubinis // (pod obshej redakciej Osiki L.K.). – М.: AVOK, 2010. – 384 s

9 Zakarjukin V. P. Opredelenie poter' jelektroenergii i adresnosti jelektpotreblenija v sistemah tjaogovogo jelektronsnabzhenija po dannym ASKUJe/ V. P.Zakarjukin, A. V. Krjukov // Problemy jenergetiki. - 2011. - № 11-12.-S. 72-82.

10 Ozhegov A.N. Sistemy ASKUJe. Ch. 1: Uchebnoe posobie / A. N. Ozhegov. - Kirov: Izd-vo VjatGU, 2006, - 102 s

11 Otrasevoj rekomenduemyj perechen' sredstv kommercheskogo ucheta jelektroenergii dlja celej primenenija v sostave ASKUJe. Re- dakcija № 3. – «Jenergetika i TJeK». – № 7, 8, 2007.

12 Pospelova T.G. Osnovy jenergosberezhenija[Tekst] / T.G. Pospelova.- Minsk: UP«Tehnoprint», 2000 – 352s.

13 Pribory dlja kontrolja i regulirovanija jenergopotreblenija i jenergosnabzhenija: katalog produkci, serija«Jenergosberezhenie i jenergojeffektivnost'».- Minsk: BelGISS, 2007 – 54s

14 Osvetitel'naja apparatura: katalog produkci, serija«Jenergo-sberezhenie i jenergojeffektivnost'».- Minsk: BelGISS, 2007 – 52s.

15 Kozlovckaja V.B. Primenenie cvetodiodov v ocveshhenii/ V.B. Kozlovckaja, D.A. Gavrilovich, O. N. Peremotova. Glavnyj jenergetik, 2009.

16 Kozlovckaja V.B. Jefferktivnost' primenenija cvetodiodnyh cvetil'nikov v cicteme zhilishhno-kommunal'nogo hozjajctva/ V.B. Kozlovckaja, D.A. Gavrilovich, O.N. Peremotova. Jenergija i Menedzhment, 2010.

17 Kozlovckaja V.B. Jelektricheskoe ocveshhenie: Uchebnik dlja vuzov/ V.N. Radkevich, V.N. Cacukevich. - Mn.: Tehnoper-cpektiva, 2011.

18 Kozlovckaja, V.B. Opredelenie rachoda jelektroenergii na ocveshhenie promyshlennyh predpriyatij/ V. N. Radkevich, V.B. Kozlovckaja. Jenergetika. 2008.

19 Ajzenberg, Ju. B. Cpravochnaja kniga po cvetotehnike/ Ju.B. Ajzenberg., 2006.

РЕЗЮМЕ

В сегодняшнем современном производстве электричество является единственной движущей силой. Электрическая энергия может быть легко преобразована в другие формы энергии, включая энергию света, для использования. Электрические источники света и осветительные приборы широко используются во всех отраслях промышленности, на улицах и в помещениях страны. В данной статье мы разберем способы замены дуговых ртутных люминесцентных ламп, используемых в промышленных зданиях, на современные светодиодные лампы с целью экономии электроэнергии.

С появлением светодиодов широкой цветовой гаммы, теперь уже белого цвета, светодиоды нашли широкое применение во всех областях светотехники. Сферу применения светодиодных ламп можно разделить на две категории: освещение и непосредственное использование светодиодной лампы.

В связи с повышением тарифов и ограничениями потребления электроэнергии становится актуальной энергосберегающая система светодиодного освещения. Такое освещение имеет свои преимущества. Например, к преимуществам светодиодного освещения можно отнести длительный срок службы светодиодных ламп и меньшее энергопотребление, чем у других осветительных приборов с таким же световым потоком. Применение современных светодиодных осветительных приборов во всех сферах производства в стране влияет на снижение показателей потребления электроэнергии.

УДК 656.09

МРНТИ 73.31.21

DOI 10.56339/2305-9397-2022-4-3-211-219

Ланцев В. Ю., доктор технических наук, основной автор, <https://orcid.org/0000-0001-8184-5379>
ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет», ул. Интернациональная 101, г.Мичуринск, Тамбовская обл., Россия, lan-vladimir@yandex.ru

Ибраев А.С., PhD, <https://orcid.org/0000-0002-7153-1496>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», 090009, ул. Жангир хана, 51, г. Уральск, Республика Казахстан, ibraevadil2012@mail.ru

Сарсенов А.Е., PhD, <https://orcid.org/0000-0002-0265-0141>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», 090009, ул. Жангир хана, 51, г. Уральск, Республика Казахстан, sarsenov_1966@mail.ru

Даулетов А. М., магистр, <https://orcid.org/0000-0003-4432-4878>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», 090009, ул. Жангир хана, 51, г. Уральск, Республика Казахстан, alkuat.dauletov@gmail.com

Lantsev V. Yu., doctor of Technical Sciences, **main author**, <https://orcid.org/0000-0001-8184-5379>
Michurinsk State Agricultural University, 101 Internatsionalnaya Street, Michurinsk, Tambov Region, Russia, Lan-vladimir@yandex.ru

Ibraev A. S., Ph.D., <https://orcid.org/0000-0002-7153-1496>

NAO «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan», 090009, Zhangir Khan str., 51, Uralsk, Republic of Kazakhstan, ibraevadil2012@mail.ru

Sarsenov A. E., PhD, <https://orcid.org/0000-0002-0265-0141>

NAO «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan», 090009, Zhangir Khan str., 51, Uralsk, Republic of Kazakhstan, sarsenov_1966@mail.ru

Dauletov A. M., Master, <https://orcid.org/0000-0003-4432-4878>

NAO «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan» 090009, Zhangir Khan str., 51, Uralsk, Republic of Kazakhstan, alkuat.dauletov@gmail.com

**АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ
АВТОСЕРВИСНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ
ANALYSIS OF MODERN METHODS OF INCREASING THE EFFICIENCY OF CAR
SERVICE ENTERPRISES**

Аннотация

В данной статье рассмотрены современные методы развития деятельности предприятий, занимающиеся услугами по оказанию технического обслуживания и ремонта легковых автомобилей. Рассмотрены модели сервисных предприятий по ремонту легковых автомобилей. Рассматривается нынешняя ситуация на рынке сервисных услуг по обслуживанию автомобилей в Республике Казахстан, а также способы поддержания работоспособности предприятий в резко меняющейся сфере автомобильной промышленности. Представлена статистика производства легковых автомобилей в период 2013-2021 год. Также представлен оборот продаж легковых автомобилей дилерскими центрами за 2020 и 2021 года. Проведен анализ показателей характеризующих комплексную оценку производственной деятельности компаний по автосервису. Представлены статистические данные по количеству легковых автомобилей с разным сроком эксплуатации, с помощью которых описывается потребность в совершенствовании предприятий занимающихся услугами по техническому обслуживанию автомобилей и их ремонту. Описываются проблемы, возникающие перед станциями технического обслуживания не являющимися дилерскими центрами. Проведен анализ современных мероприятий по совершенствованию работы автосервисных предприятий с учетом сложившейся ситуации в Казахстане. Сделан общий вывод по данным методам и представлены вариации использования возможных способов развития в нескольких ситуациях.

ANNOTATION

This article discusses modern methods of development of enterprises engaged in services for the provision of maintenance and repair of passenger cars. Models of service enterprises for the repair of passenger cars are considered. It describes the current situation on the market of car maintenance services in the Republic of Kazakhstan, as well as ways to maintain the efficiency of enterprises in the rapidly changing sphere of the automotive industry. The statistics of passenger car production in the period 2013-2021 are presented. The sales turnover of passenger cars by dealerships for 2020 and 2021 is also presented. The analysis of indicators characterizing a comprehensive assessment of the production activities of car service companies is carried out. Statistical data on the number of passenger cars with different service life are presented, with the help of which the need for improvement of enterprises engaged in car maintenance and repair services is described. Describes the problems that arise in front of service stations in addition to dealerships. The analysis of modern