

Строительство. Транспорт



DOI 10.52209/1609-1825_2021_3_153

ӘОЖ 658.26(075.8)

Ғимараттардың энергия тиімділігі мәселелері

¹УТЕПБЕРГЕНОВА Лаура Мұхтаровна, т.ғ.к., доцент, utepber78@mail.ru,

¹ТОЛКЫНБАЕВ Темірхан Анапияевич, т.ғ.д., профессор, декан, temtol1961@mail.ru,

¹*АБДУКАЛИКОВА Гулнара Момыновна, аға оқытушы, abdukalikova_gm@mail.ru,

¹ЕЛЕУСИНОВА Акмарал Едыгеевна, т.ғ.к., доцент, yeleussinova70@mail.ru,

¹Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Қазақстан, 010008, Нұр-Сұлтан, Сәтпаев көшесі, 2,

*автор-корреспондент.

Аңдатпа. Жұмыстың мақсаты – көп қабатты үйлердің энергия тиімділігі мәселелерін қарастыру. Энергия үнемдеу шараларын қолдану міндеттері ашылды. Ғимараттың үй-жайларында көрсетілген жағдайларды қамтамасыз ету үшін негізгі іс-шаралар мен инженерлік шешімдер сипатталған. Ғимараттардың энергетикалық өнімділігін зерттеу тәсілі қарастырылып, олардың энергия тиімділігін оңтайландыру үшін дұрыс шешімдер іздеу үш негізгі бағыттан тұратын күрделі өзара байланысты мәселелердің шешімін анықтайды:

- үй-жайлардың микроклиматын ұйымдастыру;
- энергия шығындарын минимизациялау;
- ғимараттың тиімділігі, материалдық ресурстарды ұтымды пайдалану.

Кілт сөздер: энергия үнемдеу, энергия тиімділігі, энергияны тұтыну, ғимараттардың инженерлік жүйелері.

Кіріспе

Ғимараттарда энергия үнемдеу және олардың энергия тиімділігі – өткен ғасырдың 90-жылдарының ортасынан бастап құрылыстағы өзекті міндет болып табылады. Материалдық және энергетикалық ресурстардың шығындарын қысқарту, оларды үнемдеу – мемлекетіміздің техникалық саясатының негізгі бағытына айналды. Ресурсты

үнемдеу саласында елеулі прогреске қол жеткізген алдыңғы қатарлы елдер парламенттер, конгрестер және басқа да заң шығарушы және үкіметтік органдар тарапынан заңнамалық, құқықтық, қаржылық қолдауға ие болғанын әлемдік тәжірибе көрсетті. Онда энергия үнемдеу туралы арнайы заңдар және энергия үнемдеу бойынша қаржыландырылатын мемлекеттік бағдарлама-

лар қабылданды. Энергия ресурстарын ұтымды пайдалану саласындағы ең маңыздыларының бірі «Энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру туралы» ҚР Заңы болып табылады [1]. Аталған Заң, сондай-ақ ҚР Үкіметінің қаулылары мемлекеттің халық шаруашылығының түрлі салаларындағы, соның ішінде құрылыс секторындағы ұзақ мерзімді энергия үнемдеу саясатын айқындады.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Мемлекеттің рөлі, мемлекеттің барлық субъектілері энергия тұтынатын объектілерінің энергия тиімділігін арттыруға мүдделілік жағдайларын жасаудан тұрады. Энергия тиімділігінің өсуі мемлекетті энергетикалық шығындарды, атап айтқанда жылу мен газдың төмен бағалары арқылы артық субсидиялаудан құтқаруға, мемлекеттің энергетикалық қауіпсіздігін және отандық өнімнің бәсекеге қабілеттілігін арттыруға, қоршаған ортаға экологиялық жүктемені азайтуға мүмкіндік береді.

2020 жылы Қазақстан 108 млрд кВт/сағ электр энергиясын өндірді. Елде энергия тұтынудың жалпы жоғары деңгейі кезінде Қазақстанда пайдалануға елде өндірілген жылу энергиясының шамамен 54% жұмсалады, ал батыс елдерінде бұл үлес 30-32%-ды құрайды [2]. Халықаралық стандарттар бойынша электр энергиясының тарифтері Қазақстанда өте арзан. GlobalPetrolPrices интернет порталының деректері бойынша Қазақстанда бір кВт*сағ үшін электр энергиясының құны \$0,04 құрайды, ал әлем бойынша орташа баға \$0,14 құрайды. Белоруссияда бір кВт*сағ электр энергиясы 0,07 доллар, Грузияда 0,06 доллар, ал Украинада 0,05 доллар тұрады [3]. Құны

төмен энергияны бақылаусыз жұмсауға құқық бермейді. Қазақстан Республикасында энергия үнемдеу мәселелері бойынша ҚР ҚМ 2.04-04-2011 «Ғимараттарды жылумен қорғау», ҚР ҚЖ 2.04-106-2012 «Ғимараттарда жылу қорғауды жобалау» және т. б. белсенді позицияны белгілейтін бірқатар нормативтік құжаттар әзірленді, қабылданды және қолданысқа енгізілді.

Теориялық бөлім

Ғимараттарда энергияны үнемдеу мәселесін шешу үшін кез-келген шараларды орындау кезінде санитарлық-гигиеналық талаптар, микроклиматтың жайлылығы және экологиялық қауіпсіздік шарттары орындалуы қажет.

Құрылыс конструкцияларының материалдары, ғимараттың инженерлік жүйелері берілген, қамтамасыз етілген үй-жайлар үшін зиянды бөлу көздерін қамтымауын, оларда температуралық-ылғалдылық режимді сенімді ұстауы тиіс. Ғимараттар бойынша, жылумен жабдықтау жүйелері, энергия үнемдеу шараларының жиынтығы тұрғын үйдің жылу жайлылығының барлық қажетті параметрлерін сақтай отырып, жылу энергиясының пайдалану шығындарын 2 және одан да көп есе азайтуға мүмкіндік береді. Энергия үнемдеу іс-шараларының кешенін іске асыру, отын-энергетика ресурстарын үнемдеу проблемасына кешенді көзқарас кезінде толық көлемде жүзеге асырылуы мүмкін. 1-суретте ғимараттағы жылу жоғалту көздері көрсетілген.

Ғимараттың үй-жайларында берілген жағдайларды қамтамасыз ететін негізгі іс-шаралар мен инженерлік шешімдер:

- ғимараттың сәулеттік-жоспарлау шешімдері (қала құрылысы, көлемдік-жоспарлау, қор-



1-сурет – Тұрғын үй ғимаратындағы жылу жоғалту көздері

шау конструкциялары, жарық өткізгіш мөлдір қоршаулар);

- инженерлік жүйелер (жылыту, желдету, кондиционерлеу, кәдеге жарату, реттеу, автоматтандыру және басқару).

Сондықтан ғимараттардың энергетикалық көрсеткіштерін зерттеуге және олардың энергия тиімділігін оңтайландырудың дұрыс шешімдерін табуға деген көзқарас үш негізгі бағытты құрайтын өзара байланысты күрделі мәселелерді шешуді анықтайды:

- үй-жайлардың микроклиматын ұйымдастыру;

- энергия шығындарын азайту;

- ғимараттың үнемділігі, материалдық ресурстарды ұтымды пайдалануы.

Осы бағыттар бойынша оңтайлы нәтижелерге қол жеткізу белгілі бір шарттарды сақтай отырып мүмкін болады:

1. Ғимараттың үй-жайларындағы ауаның сапасын қоса алғанда, есептік ішкі жағдайлардың мақсаты. Оңтайлы және рұқсат етілген жағдайлар, өзгерістер диапазонының төменгі және жоғарғы шектері, есептік параметрлердің қамтамасыз етілуі жалпы жылдың суық кезеңі.

2. Метеорологиялық элементтердің әртүрлі ықтималдық қауіпсіздігімен сыртқы ауаның есептік параметрлерін таңдау.

3. Сәулет-жоспарлау шешімдерінің нұсқаларын таңдау, соның ішінде:

- қала құрылысы және көлемдік-жоспарлау шешімдері, құрылыс тығыздығы, алшақтық, көгалдандыру, жел бағыты, жарық пен жел бағыты, ғимарат пішіні, бұғаттау, корпустың ені, қасбеттердің әйнектелуі мен қорғалуы, шатыр, жер асты бөлігі, ғимараттың қабаты, еденнің биіктігі, функционалды жоспарлау, аулалар, баспалдақтар мен лифт холдары;

- сыртқы қабырғалардың, аражабындардың, терезелердің, есіктердің заманауи, неғұрлым перспективалы конструктивтік шешімдері. Жоғары жылу қорғанысы бар құрылымдардың температуралық-ылғалдылық және филтрлеу режимін бағалау. Жылу техникалық, жарық техникалық және аэродинамикалық қасиеттері бойынша жарық саңылауларын толтыру конструкцияларын таңдау және есептеу. Ғимарат қасбеттерінің әйнектелуін оңтайландыру.

4. Ғимараттағы температура мен ылғалдылық және ауа алмасу режимі. Ғимарат қабығы элементтерінің жылу, ауа, ылғалдан қорғайтын сипаттамалары. Қоршау конструкцияларының нақты сипаттамалары және ғимараттың инженерлік жүйелерінің энергетикалық көрсеткіштері. Данияның үй-жайларының жылу және ауа режимдерін есептеу әдістері.

5. Ғимараттың температуралық-ылғалдылық режимін қамтамасыз ететін инженерлік жүйелер. Дәстүрлі және балама энергия көздері. Ғимарат қабықшасы мен инженерлік жүйелердің бірлескен жұмысы.

- Ғимаратты жылытудың энергия үнемдейтін тиімді жүйелері – секциялық, қасбеттік және пәтер бойынша, тік, көлденең, бір және екі құбырлы, радиаторлық, конвекторлық, панельді – сәулелі, ауа, электр, автоматты реттеумен және ғимаратты жылытуға жылу шығынын өлшейтін.

- Энергияны үнемдейтін және тиімді желдету жүйелерінің шешімдері. Жоғары аэродинамикалық тұрақтылығы бар, ауа жинағыштағы реттеуші клапандары бар және терезе құрылымындағы клапандар арқылы реттелетін ағыны ұйымдастырылған сыртқа тарату, гравитациялық желдету жүйелері. Соратын ауаның жылуын кәдеге жарататын, соратын механикалық жүйелер. Жылуды қалпына келтіретін механикалық сору-шығару жүйелері.

- Су мен жылуды үнемді жұмсай отырып, ванналардан және қолжуғыштардан шартты түрде таза сулардың бөлек шаруашылық-тұрмыстық кәріз жүйесімен, ыстық сумен жабдықтау жүйелері. Ыстық суды орталықтандырылмаған кезде дайындау үшін бу компрессорлық жылу сорғыларын пайдалану шешімдерінің нұсқалары. Жылу сорғыларының, буландырғыштарының жұмысы үшін төмен потенциалды жылу көзі ретінде жер асты ұңғымаларының жылуын, шартты таза кәріз суларын және желдету жүйесінің шығатын ауа жылуын пайдалану.

- Жылумен жабдықтау жүйелерінің жеке жылу пункттері. Орталықтандырылмаған автономды көздер. Күннің, топырақтың жаңартылатын көздерінің энергиясын, технологиялық процестерді, шығарылатын ауаның жылуын және шартты таза кәріз суларын пайдалану. Ғимараттың сыртқы жабдықтау жүйесі мен ішкі тұтыну жүйелері элементтерінің комбинацияларын неғұрлым ұтымды пайдалануды таңдау.

- Ғимараттың температуралық-ылғалдылық режимін реттеу және басқару жүйелері. Ең жоғары жүктемелерді және энергияны күнделікті тұтынуды, кәдеге жарату және жинақтау жүйесін азайту жолдары. Энергия тұтынуды реттеуді, басқаруды, есепке алуды автоматтандыру.

- Электрмен жабдықтау (жиілікті реттейтін электр қозғалтқыштарын қолдану, үнемді жарықтандыру аппаратурасы мен аспаптары, электр энергиясын төлеудің екі-үш тарифтік жүйесіне көшу).

6. Ғимараттардың микроклиматын қамтамасыз ететін шешімдердің тиімділігі мен оңтайландырылуы. Ғимараттардың микроклиматының тиімділігі, қауіпсіздігі, сенімділігі, басқару көрсеткіштері. Нұсқаларды техникалық-экономикалық оңтайландыру және шешімдердің орындылығы. Тұрғын үй кварталдарын салу жобаларын әзірлеу кезінде оларды пайдалану кезеңінде ірі ауқымды энергия үнемдеу проблемаларына ерекше назар аударылуға тиіс. Энергия шығындарын азайтуға ғимараттарды салу және қайта құру кезінде ғимараттардың бүкіл өмірлік циклі ішінде әрекет етуге бағытталған энергия үнемдейтін іс-шаралар

кешенін жүзеге асыру арқылы қол жеткізіледі. Олардың ішінде жаңа көлемді жоспарлау шешімдерін қолдану арқылы ғимараттардың жылу шығынын азайту шаралары жетекші орын алады. Ғимараттардың нақты жылу шығыны сыртқы қоршаулар алаңының жылытылатын бөлмелердің көлеміне немесе ауданының қатынасына байланысты екені белгілі. Биіктігі 9-12 қабатты кең корпустық үйлерде бұл қатынас ескі ғимараттардың 5 қабатты үйлеріне қарағанда шамамен 40% аз. Энергия үнемдеу іс-шараларының маңыздылығы бойынша екінші кешенді жаңа ғимараттарды салу және қолданыстағы ғимараттарды қайта жаңарту кезінде жылу беруге келтірілген қарсылық талаптар мен қолданыстағы нормативтерге сәйкес келетін көп қабатты сыртқы қоршау конструкцияларының жаңа түрлеріне көшу болып табылады.

Энергия үнемдеу шараларының үшінші кешені жетілдірілген инженерлік жүйелерді қолданумен байланысты: жылыту, желдету, ыстық сумен жабдықтау, энергиямен жабдықтау, автоматтандыру, дәстүрлі емес жылу көздерін пайдалану. Осылайша, кешенді талдау мыналарды қамтиды:

1. Ғимараттың микроклимат жүйесін бөліктер (ішкі жүйелер) және олардың технологиялық байланыстары түрінде ұсыну – жылу, суық-су, электрмен жабдықтаудың сыртқы жүйелерімен өзара байланыстыру болып табылады.

2. Технологиялық параметрлер түрінде жылдық пайдалану циклі үшін жүйенің және оның кіші жүйелерінің жұмыс істеуі туралы мәліметтердің болуы: жылу, суық, ауа, электр энергиясы және су шығынына тәуелді.

3. Ғимарат микроклиматы жүйесі бойынша қабылданатын шешімдердің сапасын бағалау үшін техникалық-экономикалық көрсеткіштердің қатаң белгіленген құрылымы:

- функционалдық және технологиялық;
- құрылымдық-орналасу (алып жатқан алаңдар, металл шығыны, құнды материалдар және т.б.);
- пайдалану-энергетикалық (отын шығыны, электр энергиясы, пайдалану ыңғайлылығы, сенімділігі және т.б.);
- экономикалық (табиғи көрсеткіштерді ақшалай бағалау); бұл ретте экономикалық шығындардың белгілі атаулары пайдаланылуы мүмкін: күрделі, пайдалану, келтірілген, бірақ нарықтық жағдайларға қатысты оларды трассалаумен жүзеге асырылады.

4. Шешілетін міндеттердің мөлшерін азайтуды қамтамасыз ететін менеджерлер тобына көптеген факторларды жалпылау.

5. Техникалық-экономикалық көрсеткіштер кешенімен факторлардың өзара байланысын қамтамасыз ететін математикалық модельдің болуы, көрсеткіштерді қалаған бағытта жақсарту процесінде диалогтық режимді іске асыру мүмкіндігі.

Соңғы жылдары бірқатар елдерде ғимараттарды жылумен қорғаудың нормаланған көрсеткіштері өзгерді [4]. Сонымен, Данияда жылыту және желдету үшін тұрғын үйдің жалпы жылу жүктемесі 1 м^2 жылытылатын алаңға жылына 250 МДж/м^2 аспауы керек. Басқа параметрлер арасында есептеу кезінде күн радиациясы, адамдардың жылу шығаруы, ғимараттың жылу жинақтау қасиеттері ескеріледі. Сыртқы қоршаулар келесідей қалыпқа келтірілген:

- салмағы 100 кг/м кем болған кезде жылу беру коэффициенті $0,3 \text{ Вт/(м}^2\text{°C)}$, жоғары салмақтық сипаттамалары кезінде – $0,4 \text{ Вт/(м}^2\text{°C)}$ аз болуы тиіс;

- терезелердің, сыртқы есіктердің, жарық шамдарының жылу беру коэффициенті – $0,9 \text{ Вт/(м}^2\text{°C)}$;

- ауа алмасудың нормативтік жиілігі – 1 сағат^{-1} .

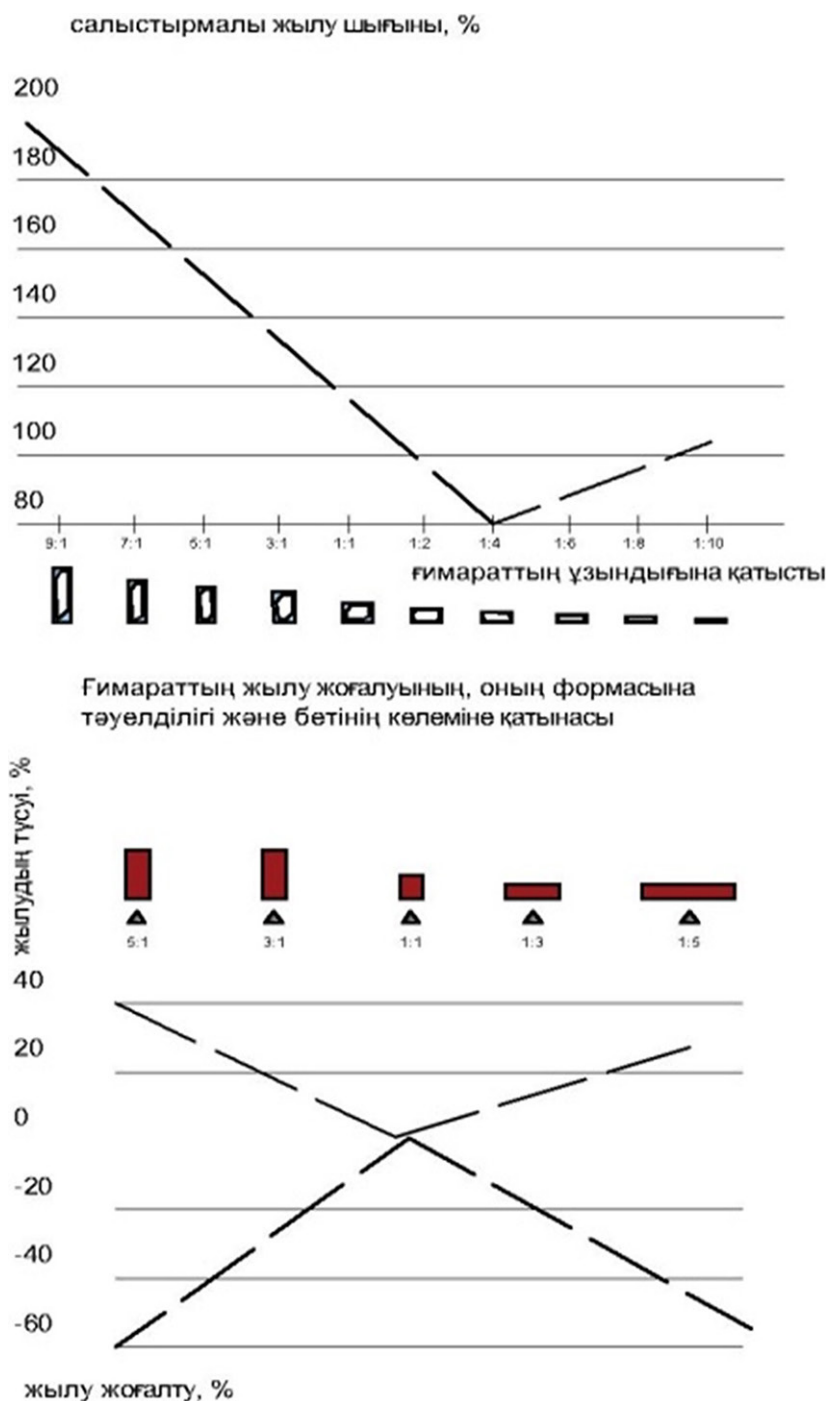
Практикалық бөлімі. Көлемді жоспарлау және дизайн шешімдері ғимараттың энергия тұтынуына айтарлықтай әсер етеді. Ғимараттың оңтайлы пішінін таңдау, оның бағыты, орналасуы, жарық саңылауларының аудандарын белгілеу, сүзу процестерін басқару сыртқы климаттың ғимараттың жылу балансына теріс жылу-энергетикалық әсерін азайтуға мүмкіндік береді. Ғимаратта жылудың жоғалуы оның пішініне және көкжиектің бүйірлеріне бағдарлануына тікелей байланысты (2-сурет) [5].

Жеке энергиялық тиімді ғимараттарды сол кубатура кезінде жобалау кезінде жарық ойықтарының, оның ішінде әйнектелген лоджиялар мен балкондардың оңтүстік бағдарлануы есебінен жылу беру кезеңінде пассивті күн әсер етуін барынша пайдалана отырып, шар тәрізді (кубтық) нысандағы ғимараттарға ұмтылу қажет. Сыртқы климатты пайдалану тиімділігі ғимараттың энергия белсенді элементтерін (пассивті және белсенді күн қабылдағыштары, термосифонды қоршау конструкциялары, жылу аккумуляторлары, жылу сорғыларының сіңіргіштері және т.б.) құру кезінде артады. Бұл жағдайда ең үлкен әсер 1-23 қабатты ғимараттарда көрінеді, олардың белсенді меншікті қоршау беті бар.

Ғимараттардың жылу тиімділігі ғимараттың жарық нүктелеріне бағдарлануының әсеріне байланысты. Ғимараттың қасбеттері арқылы әр түрлі бағытта жылу шығыны бірдей емес. Жеке ғимарат үшін солтүстік-батыстан солтүстік-шығысқа қарай бағытқа бағытталған қасбеттер, оңтүстік-шығыстан оңтүстік-батысқа қарай бағытқа бағытталған қасбеттерге қарама-қарсы, күн сәулесінен айтарлықтай жылу ағынын алмайды. Сондықтан тікбұрышты модульдік тордан (әсіресе үлкенінен) басқа ғимараттарды жобалау кезінде қасбеттердің ең аз бетін солтүстікке бағыттауға тырысу керек.

Ғылыми-техникалық прогресс, өнеркәсіптің дамуы, планетадағы көптеген қақтығыстарда қару-жарақты пайдалану энергияны тұтынудың тез өсуіне себеп болып табылады.

«Энергия үнемдеу – 2020» мемлекеттік бағдарламасы, онда үнемдеудің түрлі секторларында



2-сурет – Жылу жоғалтудың ғимараттың пішініне және оның негізгі бағыттылығына тәуелділігі

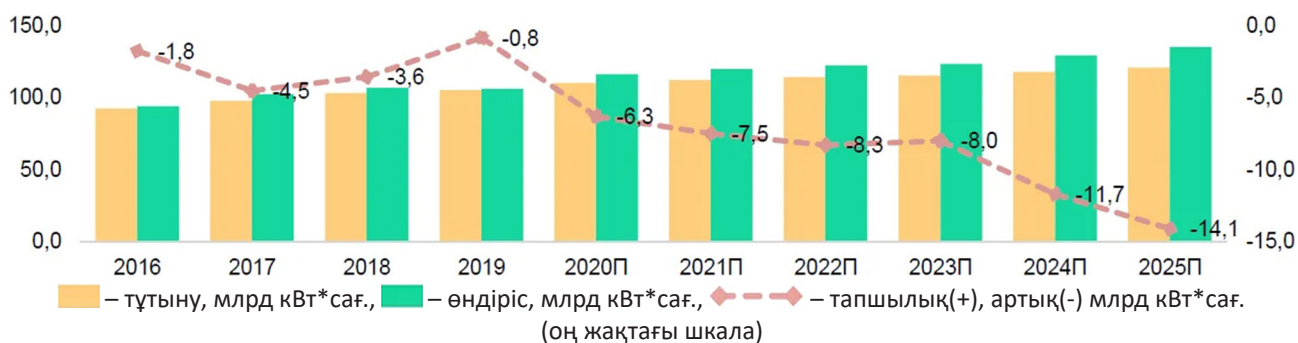
энергия үнемдеуді жеделдетуге және энергия тиімділігін арттыруға бағытталған 9 бағыт бойынша қосымша шаралар көзделген:

- энергия үнемдеудің өңірлік кешенді жоспарлары;
- энергия үнемдеуді дамытудың ұлттық институты анықталды;
- Жапонияның тәжірибесі бойынша Мемлекеттік энергетикалық тізілім құрылды, оның субъектілері 200 млрд теңгеден астам мөлшерде үнемдеуге қол жеткізді;
- жыл сайын 2 млрд теңгеге бағаланатын энер-

гия аудитінің жаңа нарығы құрылды;

- «Бес институционалдық реформаны іске асыру жөніндегі 100 нақты қадам» Ұлт жоспарының 59-қадамын іске асыру шеңберінде энергия-сервистік қызметтер нарығы дамуда, оны іске асыру құралы энергия тиімділігі картасы болып табылады;

- дүниежүзілік банк, БҰҰ Даму Бағдарламасы, Еуропалық Қайта Құру және даму банкі, Герман энергетикалық агенттігі және т.б. сияқты стратегиялық серіктестермен ынтымақтастық жолға қойылды (3-сурет) [6].



3-сурет – Қазақстанда электр энергиясын өндіру және тұтыну динамикасы мен болжамдары

Қорытынды

Энергия үнемдеу саласындағы жекелеген табыстарға қарамастан, біздің еліміздегі жалпы ішкі өнім энергия сыйымдылығын төмендету бойынша жағдай түбегейлі өзгерген жоқ.

Осылайша, энергия тиімді ғимараттар мен олардың құрылымдарын құру (жергілікті жағдайларға бейімделген сәулет-құрылыс шешімдерінің негізінде) сәулет пен құрылыстағы ең жоғары эле-

уметтік, экономикалық және экологиялық әсер алу кезінде шектеулі отын-энергетикалық және материалдық ресурстарды неғұрлым ұтымды пайдалануға мүмкіндік беретін бағытқа айналады. Күрделі құрылыстың энергияға, отын ресурстарына, шикізатқа, құрылыс материалдарына деген өсіп отырған қажеттілігі өңірлік деңгейде негізінен энергия – ресурсты үнемдеу есебінен қанағаттандырылуы тиіс.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. «Энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру туралы». Қазақстан Республикасының 2012 жылғы 13 қантардағы № 541-IV Заңы.
2. <https://www.aa.com.tr>
3. <https://www.korem.kz>
4. Ливчак В.И., Дмитриев А.Н. О нормировании тепловой защиты жилых зданий // АВОК. № 3. 1997.
5. Беляев В.С. и др. Проектирование энергоэкономичных и энергоактивных гражданских зданий. – М.: Высшая школа, 1991. – 254 с.
6. <https://www.gov.kz/memleket/entities/comprom/contacts?lang=ru>

Вопросы энергоэффективности зданий

¹УТЕПБЕРГЕНОВА Лаура Мухтаровна, к.т.н., доцент, utepber78@mail.ru,

¹ТОЛКЫНБАЕВ Темирхан Анапияевич, д.т.н., профессор, декан, temtol1961@mail.ru,

¹*АБДУКАЛИКОВА Гулнара Момыновна, старший преподаватель, abdukalikova_gm@mail.ru,

¹ЕЛЕУСИНОВА Акмарал Едыгеевна, к.т.н., доцент, yeleussinova70@mail.ru,

¹Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Казахстан, 010008, Нур-Султан, ул. Сапиева, 2,

*автор-корреспондент.

Аннотация. Цель работы заключается в рассмотрении вопросов энергоэффективности высотных зданий. Раскрыты задачи применения энергосберегающих мероприятий. Описаны основные мероприятия и инженерные решения, обеспечивающие заданные условия в помещениях здания. Рассмотрен подход к исследованию энергетических показателей зданий. Поиск правильных решений оптимизации их энергоэффективности определяет решение сложных взаимосвязанных задач, которые составляют три основных направления:

- организация микроклимата помещений;
- минимизация энергетических затрат;
- экономичность здания, рациональное расходование материальных ресурсов.

Ключевые слова: энергосбережение, энергоэффективность, энергопотребление, инженерные системы зданий.

Energy Efficiency Buildings

¹**UTEPPERGENOVA Laura**, Cand. Tech. Sci., Associate Professor, utepber78@mail.ru,

¹**TOLKYNBAYEV Temirkhan**, Dr. Tech. Sci., Professor, Dean, temtol1961@mail.ru,

^{1*}**ABDUKALIKOVA Gulnara**, Senior Lecturer, abdukalikova_gm@mail.ru,

¹**ELEUSINOVA Akmaral**, Cand. Tech. Sci., Associate Professor, yeleussinova70@mail.ru,

¹L.N. Gumilyov Eurasian National University, Kazakhstan, 010008, Nur-Sultan, Satpayev Street, 2,

*corresponding author.

Abstract. The purpose of the work is to consider the issues of energy efficiency of multi-storey buildings. The task of applying energy saving measures has been opened. The main measures and engineering solutions to ensure the specified conditions in the premises of the building are described. The method of studying the energy performance of buildings is considered. The search for the right solutions to optimize their energy efficiency determines the solution of complex interrelated problems consisting of three main areas:

- organization of indoor microclimate;
- minimization of energy costs;
- efficiency of the building, rational use of material resources.

Keywords: energy saving, energy efficiency, energy consumption, engineering systems of buildings.

REFERENCES

1. «Energiya únemdeu zháne energiya tiimdiligini arttyru turaly». Qazaqstan Respublikasynyń 2012 zhylǵy 13 qantardaǵy No. 541-IV Zańy.
2. <https://www.aa.com.tr>
3. <https://www.korem.kz>
4. Livchak V.I., Dmitriev A.N. O normirovanii teplovoj zashchity zhilyh zdaniy // AVOK. no. 3. 1997.
5. Belyaev B.C. i dr. Proektirovanie energoekonomichnyh i energoaktivnyh grazhdanskih zdaniy. – Moscow: Vysshaya shkola, 1991. – 254 p.
6. <https://www.gov.kz/memleket/entities/comprom/contacts?lang=ru>