

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Ә.Бүркітбаев атындағы энергетика және машина жасау институты

«Энергетика» кафедрасы

6В07101 – «Энергетика» мамандығы

Серікбай Шахишах Бердибекұлы

« «Ақылды» тұрғын үйлердің микроклиматтарды бақылау жүйесін модельдеу және
онтайландыру»

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

6В07101-«Энергетика» мамандығы бойынша

Алматы 2024



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ
МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Ә.Бүркітбаев атындағы энергетика және машина жасау институты

Энергетика кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
«Энергетика» кафедрасының

менеджершісі
Д.А. Қауымдастырылған
профессор
Е.А. Сарсенбаев
«13» 06 2024ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: ««Ақылды» тұрғын үйлердің микроклиматтарды бақылау жүйесін
модельдеу және оңтайландыру» тақырыбындағы дипломдық жобасына пікірі

6В07101-«Энергетика» мамандығы

Орындаған:

Серикбай Ш.С.

Пікір беруші

«АЛЭС» АҚ ЖЭО-2

бас инженері

А.К. Жакыпбаев
(қолы)

«10» 06 2024ж.

Ғылыми жетекші

PhD, қауым.

профессор

Б. Онгар
(қолы)

«05» 06 2024 ж.

Алматы 2024

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Ә.Бүркітбаев атындағы энергетика және машина жасау институты

«Энергетика» кафедрасы

6В07101 – «Энергетика» мамандығы

«БЕКІТЕМІН»

Кафедра меңгерушісі

PhD, қауымдастырылған профессор

Е.А.Сарсенбаев

« 25 » 04 2024 ж.

Дипломдық жұмыс орындауға

ТАПСЫРМА

Студент Серікбай Шолмишах

Тақырыбы: «Ақылды» тұрғын үйлердің микроклиматтарды бақылау жүйесін модельдеу және оңтайландыру»

Университеттің ғылыми кеңесі бекіткен. 04.12.2023 жс. № 548-П/Ө бұйрығымен.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «14» маусым 2024 жс.

Дипломдық жұмыста қарастырылған мәселелер тізімі:

а) Жылу алмасу беттеріндегі шөгінділер: себептері мен салдары. Ластанудың жылу алмастырғыш құрылымына әсері;

б) Оқшауланған құбыр жүйесінің моделі;

в) Жылу алмастырғыш моделі;

Сызбалық материалдар тізімі: Сызбалық материалдарды слайдпен көрсетілген.

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер:

1. Петрова И. Ю., Зарипова В. М., Лезнина Ю. А. Проектирование информационно-измерительных и управляющих систем для интеллектуальных зданий. Направления дальнейшего развития // Вестник МГСУ. 2015. № 12. С. 147–160.


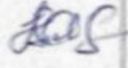

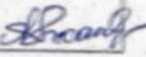
2. Метаковский М. Экономическая эффективность эксплуатации «Интеллектуальных объектов». URL: http://www.bacnet.ru/knowledge-base/articles/index.php?ELEMENT_ID=769 (дата обращения: 24.04.2016).

3. Петрова И. Ю., Карпенко А. В. Модели управления микроклиматом в помещении // Фундаментальные исследования. 2016. № 7-2. С. 224–229.

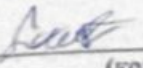
**Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ**

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Микроклиматты басқару жүйесі – энергияны үнемдеуге заманауи көзқарасы және ақылды үй функциялары	25.02.2024 ж.	Жок
Тұрғын үйлердің микроклиматтарды бақылау жүйелерінің математикалық моделі	29.03.2024 ж.	Жок
Сыртқы және ішкі жылк жүктемелері	18.04.2024 ж.	Жок

**Аяқталған жұмысқа қойылған
кеңесшілер мен норма бақылаушының
қолтаңбалары**

Бөлім атауы	Ғылыми жетекші, кеңесшілер	Қол қойылған күні	Қолы
Микроклиматты басқару жүйесі – энергияны үнемдеуге заманауи көзқарасы және ақылды үй функциялары	Б. Онгар PhD доктор, қауымдастырылған профессор	05.06.2024	
Тұрғын үйлердің микроклиматтарды бақылау жүйелерінің математикалық моделі	Б. Онгар PhD доктор, қауымдастырылған профессор	05.06.2024	
Сыртқы және ішкі жылк жүктемелері	Б. Онгар PhD доктор, қауымдастырылған профессор	05.06.2024	
Норма бақылау	Ә. О. Бердібеков, магистр, аға оқытушы	13.06.2024	

Жоба жетекші  /Б. Онгар /
(қолы)

Тапсырманы орындауға алған студент  /Ш. Серікбай /
(қолы)

Күні 06.06.2024 ж.

□

АНДАТПА

Бұл дипломдық жұмыста нақты зерттеу барысында микроклиматтық бақылау үлгілері сипатталған. Сонымен қатар модельдеу барысында қолайлы микроклиматтық жағдайларды анықтау үшін қызметкерлердің қажеттіліктеріне байланысты әртүрлі микроклиматтық факторлармен жұмыс істеуі қарастырылған. Жұмыс барысында модельдеу үшін есептеу формулалары және олардың жұмыс істеу принциптері

сипатталған. Ең көп күрделі қарастырылған жүйелерге дифференциалдық тендеулерден тұратын қарапайым модельдеулер алынды.

АННОТАЦИЯ

В данной дипломной работе описаны модели управления микроклиматом в ходе реальных исследований. При этом для определения подходящих микроклиматических условий при моделировании предусматривается работа с различными микроклиматическими факторами в зависимости от потребностей сотрудников. Расчетные формулы для моделирования и принципы их работы описаны в ходе работы. Для наиболее сложных рассматриваемых систем получены простые модели, состоящие из дифференциальных уравнений.

ANNOTATION

This thesis describes microclimate control models during actual research. At the same time, in order to determine suitable microclimatic conditions during the simulation, it is envisaged to work with various microclimatic factors depending on the needs of the employees. Calculation formulas for modeling and their working principles are described in the course of work. Simple simulations consisting of differential equations were obtained for the most complex considered systems

□

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	7
1 Теориялық негіздер	8
1.1 Ақылды үйдің функцияларын көрсету	8
1.2 Интеллектуалды үйдің мүмкіндіктері	11
1.3 Микроклиматты басқару жүйесі – энергияны үнемдеуге заманауи көзқарас	13
2 Әдістемелік есептеу	19
2.1 Тұрғын үйлердің микроклиматтарды бақылау жүйелері	19
2.1.1 Құбырларға арналған жылу беру формулаларын қолдана отырып, теориялық жылу шығыны	20
2.2 Ғимараттың жылулық және математикалық моделі	22
2.3 Басқару жүйесін модельдеу және оңтайландыру	27
2.4 Модельдеу нәтижелері	32
3 Есептеулер	34
3.1 Сыртқы жылу жүктемелері	35
3.2 Ішкі жылу жүктемелері	37
Қорытынды	38
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	40

□

КІРІСПЕ

Дипломдық жұмыс тапсырмасын орындау кезінде «Ақылды» үйдің маңызды аспектісі тиімді басқару жүйесін дамыту болып табылады. Нақты қарастыратын болсақ тұрғын үйлерге бағытталған жылыту, желдету және ауаны баптау [1], сонымен қатар оларды максималды қамтамасыз ете отырып, қолайлы микроклиматтық параметрлерді сақтау, энергия үнемдеудің ықтимал деңгейі анықтау.

Көптеген жылдар бойы модельдеу және эксперименттер әзірлеу үшін тұрғындардың жайлылығы мен төмен энергия тұтыну арасындағы қолайлы тепе-теңдікті табу стратегиялары қарастырылады. Осылайша, кейбір модельдеу барысында ескерілетін ауа температурасы болып келеді.

Дипломдық жұмыс барысында басқада факторларға назар аударылады. Нақтырақ айтсақ дипломдық жұмысты қарастыру барысында ақылды үйді басқару жүйелері дамыған сайын қажеттілік туындайтын тапсырманың тиімдірек болуын қамтамасыз етуді қарастырамыз. Ғимараттарды жобалау (зерттеу және есептеу) кезінде температураның, желдетудің және кондиционердің қолайлы параметрлерін сақтау [2–6] болып келеді.

Жұмыста [7] қолайлы микроклимат жағдайларын қамтамасыз ету үлгілері қарастырылды:

- үй ішіндегі энергия шығындарын барынша азайту шарттарын ескере отырып;

- есептеу және модельдеу барысында үш топқа бөле отырып анықтау [8–12].

Жұмысының мақсаты – кішігірім өлшемдермен, қуатты төмен тұтынумен, кең икемділігімен, қолданыстағы жобаларға қатысты бірдей функционалдығы бар «Ақылды үй» микроклиматтарды бақылау жүйесін модельдеу және оңтайландыру жүйесін дамыту.

Осы мақсатқа жету үшін бірқатар міндеттерді шешу қажет. Жүйенің жалпы құрылымын әзірлеу, жүйелік аппаратты таңдау, басқару алгоритмдерін әзірлеу, басқарудың бағдарламалық жүйесін жазу.

□1 Теориялық негіздер

1.1 Ақылды үйдің функцияларын көрсету

«Ақылды үй» ұғымының өзі 1970 жылдары Вашингтондағы зияткерлік ғимарат институтымен тұжырымдалған: жұмыс кеңістігін өнімді және тиімді пайдалануды қамтамасыз ететін ғимарат. «Ғимаратты зияткерлік басқару жүйесі» принципі құрылыстың тіршілігін қамтамасыз етуді ұйымдастырудың жаңа тәсілін көздейді, онда бағдарламалық-аппараттық құралдар кешені есебінен ғимараттың барлық жүйелері мен атқарушы құрылғыларының жұмыс істеу тиімділігі мен басқару сенімділігі айтарлықтай артады [1].

«Ақылды үй» деп ғимаратта болып жатқан нақты жағдайларды анықтай алатын және оларға тиісті түрде ден қоя алатын жүйені түсіну керек: жүйелердің бірі алдын ала әзірленген алгоритмдер бойынша басқалардың мінез-құлқын басқара алады. Зияткерлік ғимараттың негізгі ерекшелігі жеке кіші жүйелерді бірыңғай басқарылатын кешенге біріктіру болып табылады. "Ақылды үйдің" өмірлік кеңістікті ұйымдастырудың басқа тәсілдерінен ерекшеленетін маңызды ерекшелігі мен қасиеті-бұл адамның тұрғын кеңістікпен өзара іс-қимылының ең прогрессивті Тұжырымдамасы, адам бір командамен қалаған жағдайды көрсеткенде, ал сыртқы және ішкі шарттарға сәйкес автоматика барлық инженерлік жүйелер мен электрқұралдарының жұмыс режимін анықтайды және қадағалайды. Бұл жағдайда ТВ қарау кезінде бірнеше пульттерді, жарықтандыруды басқару кезінде ондаған ажыратқыштарды, желдеткіш және жылыту жүйелерін, бейнебақылау және сигнал беру жүйелерін, қақпаларды және басқаларды басқару кезінде жекелеген блоктарды пайдалану қажеттілігі болмайды. "Ақылды үй" жүйесімен жабдықталған үйде қабырға пернесіне (немесе қашықтан басқару пультіне, сенсорлық панельге және т.б.) бір рет басу арқылы сценарийлердің бірін таңдау жеткілікті. Үй сіздің тілегіңізге, тәулік уақытына, сіздің үйдегі жағдайыңызға, ауа райына, сыртқы жарықтандыруға және т. б. сәйкес барлық жүйелердің жұмысын өзі баптайды. үйдің ішінде жайлы жағдайды қамтамасыз ету үшін [2].

Әлемде болып жатқан барлық технологиялық процестер адамның дене еңбегін минимумға дейін төмендетуге бағытталған. Өздігінен жүретін машиналар, робот шаңсорғыштар, автоматты конвейерлер, тіпті қарапайым смартфондар. Барлығы адамдардың өмірін жеңілдетуге бағытталған. Мұның бәрі біріктіріліп, өндірушілерді «ақылды үй» құру идеясына итермеледі.

Ақылды үй дегеніміз - бұл пайдаланушының араласуынсыз өз мақсатына жетуге қабілетті автоматтандырылған жабдықтардың кешені.

Жүйенің міндеті - адамның минималды араласуымен күнделікті тапсырмаларды орындау.

Компьютермен басқарылатын барлық жабдықтар мен электроника автоматтандырылған жүйелер санатына жатады. Жеке үй тұрғысынан мыналар:

Электрондық құлыптармен жабдықталған жүйелер - есіктер, терезелер, қақпалар, бассейн қақпақтары, лофт люктері.

- Инженерлік желілер мен жабдықтар - жылу, сумен жабдықтау, канализация.

- Электрмен жабдықтау жүйелері - күн батареялары және жел электр станциялары, жарықтандыру.

- Электротехника - кондиционерлер, теледидарлар, шаңсорғыштар, тоңазытқыштар, пештер және басқа да құрылғылар.

Электроника мен жабдықтардың тізімі әлдеқайда үлкен және үнемі жаңа өнімдермен толықтырылып отырады. Ақылды розеткалардан бастап төтенше жағдай туралы ескерту жүйелеріне дейін.

Бүкіл автоматтандырылған жүйенің миы - «ақылды үй» хабы. Ол негізгі компьютер немесе контроллер деп аталады. Хабтың міндеттері:

- Барлық құрылғыларды сымды және сымсыз байланыс каналдары арқылы басқаруға қол жеткізіңіз.

- Ол үшін иесіне ыңғайлы функционалдылықты жасай отырып, барлық жабдықтарды жүйелендіріңіз.

- Әлемнің кез келген нүктесінен басқаруға және диагностикаға пайдаланушының кедергісіз қол жетімділігін жасаңыз.

Мұндай жабдықтың көптеген өндірушілері көптеген функционалдылық пен конфигурацияның қарапайымдылығын уәде етеді. Сатып алу кезеңінде сіз бүкіл жүйенің қауіпсіздігі туралы қамқорлық жасауыңыз керек. «Ақылды үйдің» ерекшелігі - зиянкестердің хабына сәтті ену үй иесіне үлкен қиындықтар тудырады. Аппараттық және бағдарламалық жасақтама қорғалуы керек.



1.1-сурет – Ақылды үйдің функциялары

Жабдықтар тізімінің ішінде климаттық бақылау танымалдығы бойынша бірінші орында тұр. Жүйеге мыналар кіреді:

Желдету. Жабдықтау және сарқу. Олар бірлесіп жұмыс істейді. Ас үйге, жертөлеге, гаражға, саунаға қолайлы.

- Кондиционерлер. Бөлмені немесе аймақтар бойынша жылыту немесе салқындату.

- Ылғалдағыштар, тазартқыштар мен озонизаторлар. Олар тұрғын және тұрғын емес үй-жайлар ішіндегі ауаның сапасы мен ылғалдылығын

бақылайды.

- Еден жылыту. Жуынатын бөлмелер, жатын бөлмелері.



1.2-сурет – Ақылды үй жүйелерінің климаттық бақылау жүйелері

1.2 Интеллектуалды үйдің мүмкіндіктері

Зияткерлік ғимарат көптеген артықшылықтарға ие. Басқару жүйесі иелеріне қызмет етудің кез келген күрделі және зияткерлік рәсімдерін жасауға мүмкіндік береді, өйткені барлық атқарушы жүйелер келісілген және бірлесіп жұмыс істей алады. Осыдан көптеген ресурс үнемдеуші рәсімдерді іске асыру керек [4]: – қол жеткізуді бақылау және қауіпсіздікті қамтамасыз ету; – жүйелердің іс жүзінде барлық параметрлерін есепке алу және бақылау және олардың сыни өзгеруіне жедел ден қою, әрі реакция кешенді және жедел болып табылады; – алыстан бақылау және ғимаратты басқару, өйткені мұндай жүйедегі барлық ақпараттық және басқару арналары цифрлық болып табылады.

Бір жанасу арқылы бос тұрған үйді жайлы қонақжай үйге айналдыруға болады: жарық қосылады, жайлы микроклимат орнатылады, перделер түсіріледі, ванна толтырылады. Теледидардың немесе «Үй кинотеатрының» экранынан шаршап, демалғыңыз келеді. Панель немесе қашықтан басқару пульті пернесін түртіңіз - және жалюзи жабылады, жарық бірқалыпты сөнеді, экран шығады және проекторды қосады. Кешкі ас ішуге болмайды - тек оны біреу плитаға алдын ала қою керек. Үй кинотеатрын, сондай - ақ дыбыс және бейне аппаратурасын сенсорлық панельдер арқылы басқаруға болады.

Жарықтығы әртүрлі жарық көздерінің шексіз санынан Жарық сценарийлерін жасай аласыз, оларды бір уақытта немесе кідіріспен қоса аласыз, мысалы, «Жүгіретін оттардың» әсерін имитациялай отырып. Арнайы жарық реттегіштерді пайдалана отырып, шам қосылған кезде жанатын жарықты ғана емес, сондай-ақ осы жарықтық жететін уақытты да өзгертуге болады. Жарықтандыруды тұрақты бақылау функциясы негізінен кеңсе үйжайларына арналған, жұмыс бетінің берілген жарықтығын күннің немесе аспанның сәулеленуіне қарамастан ұстап тұруға мүмкіндік береді. Тәулік уақытына және адамдардың болуына байланысты сыртқы овозийді автоматты түрде қосу қосымша жайлылықты қамтамасыз етіп қана қоймай, сұралмаған қонақтарды үркітеді [5].



1.2-сурет – Микроклиматты басқару

Жүйе әр бөлмеде температураны үнемі өлшейді және оны белгіленген деңгейде ұстап тұрады, тікелей радиаторлардың клапандарын немесе кондиционердің жапқыштарын басқарады, сондай-ақ қажет болған жағдайда, автоматты түрде желдетуді қосады немесе сөндіреді. Күн сайын жүйенің түрлі жұмыс режимдерінің арқасында ақша қаражатын үнемдеуге көмектеседі: жайлы режим, түнгі режим, «Үйде ешкім жоқ». Режимдерді ауыстыру кесте бойынша немесе команда бойынша жүргізіледі. Әрбір режим үшін бөлмеде сенсорлық панель дисплейдегі температураны бір рет көрсету жеткілікті. Егер бөлменің терезелері желдетуге ашық болса, жылыту/кондиционерлеу жүйесі энергияны үнемдеу үшін автоматты түрде өшіріледі. Жазғы уақытта олардың ламельдері автоматты түрде белгілі бір бұрышпен бұрылады және жарық ағынын азайтпай, бөлменің ішіне артық күн сәулесінің түсуін болдырмайды.

Сонымен, олар үй-жайдың қызуына кедергі жасайды және кондиционер жұмсайтын электр энергиясын үнемдеуге көмектеседі [6].

Ақылды үй иесі болмаған кезде болған барлық оқиғалар туралы есеп береді. Кім және қашан келді, үйде қанша уақыт болды, оның жанында қандай күдікті тұлғалар ұзақ айналысты. Олардың тұлғалары мен әрекеттері оның жадында тіркелген. Сұралмаған қонақтар шырғанақ жарық және дыбыс сиренасы түрінде жағымсыз тосын сый жасайды. Сонымен қатар, олардың өтуі Үй телефоны бойынша хабарласа Сізге және тудырады қорғауға. Авариялық жағдайлар туындаған кезде (мысалы, су ағуы) тиісті қызметті хабардар етіп қана қоймай, апатты оқшаулау бойынша қажетті шараларды қолданады (су беруді тоқтатады). Сіздің Үйі болмауы мүмкін имитировать үйреншікті өмір салты иелерін қоса алғанда, кешке свет пен музыканы, осылайша жасай отырып immersion. Үйде болып жатқан барлық жағдайды біліп, қашықтыққа қарамастан оны басқару керек пе? Қазіргі заманғы коммуникация құралдарының көмегімен бұл міндетті оңай шешеді. Үй компьютеріне визуализация бағдарламасын орнатып, модемді пайдалана отырып, портативті компьютерден қалған жарықты өшіре аласыз, сондай-ақ кенеттен қызған қонақтарды үйге кіргізе аласыз [7].

Үйге заңсыз кіруден қорғау - бұл үйлер мен пәтерлердің барлық иелері үшін тамаша шешім. Қауіпсіздікті ескере отырып, осындай арнайы жабдықты орнату мен конфигурациялауды кәсіпқойларға тапсырған дұрыс. Жеке объектілерді қорғауға өздерін ұстанатын компаниялар. Егер бұзылу орын алса да, мүліктің жоғалуы үшін жауапкершілік орындаушының мойнына түседі. Бұл көптеген адамдар жай ескермейтін маңызды сәт.

Иә. Үйді қорғау үшін күзет агенттігіне ай сайын төлемдер төлеуге тура келеді. Бірақ бұған тұрарлық. Сіз дереу газ, түтін, су тасқыны детекторларын орната аласыз. Тіпті тұрғын үйдің ішіне өрт сөндіру жүйелерін орнатуға болады. Сондай-ақ, электр қуатын өшіретін су мен қалқандарды жабуға

арналған автоматты крандар.

1.3 Микроклиматты басқару жүйесі – энергияны үнемдеуге заманауи көзқарас

Қазіргі статистикаға сәйкес, елдегі энергия ресурстарының шамамен 35-40% жылу және ыстық сумен қамтамасыз ету үшін пайдаланылады. Көрсеткіш аз емес, бұл тек осы екі салада энергия тұтынуды азайту тұтастай алғанда энергетикалық қауіпсіздік деңгейінің айтарлықтай өсуіне әкелетінін білдіреді. Энергия үнемдейтін тұрғын үйлерге арналған микроклиматты басқарудың автоматтандырылған жүйесі әрбір жеке үйде энергияны оңтайлы пайдалануға қол жеткізуге көмектеседі.

Оның маңызды элементтері пәтерлердегі микроклиматты бақылауға арналған автоматтандыру жүйелері және қашықтан бақылау болып табылады, олардың болуы әрбір тұрғын үшін энергиямен жабдықтаудың есептелген деңгейіне және үй-жайлардағы оңтайлы микроклимат параметрлеріне қол жеткізу мүмкіндігін қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, жүйелердің міндеті оның жұмысын оңтайландыру үшін инженерлік жабдықтың жұмысын қашықтан бақылау болып табылады.

Айта кету керек, ғимараттың энергия тиімділігін қамтамасыз ететін негізгі құрамдастардың бірі механикалық жетекпен және пайдаланылған ауадан жылуды қалпына келтіретін пәтерді пәтермен жабдықтау және желдету жүйелерін пайдалану болып табылады.

Энергия үнемдейтін ғимараттың әрбір пәтерінде жабдықталған микроклиматты басқарудың автоматтандырылған жүйесі оған күндізгі және түнгі уақытта қажетті температура мен ауа алмасу деңгейін ұстап тұруға мүмкіндік береді. Басқару блогы қоректендіру және шығару желдеткіштерінің жұмысының тоғыз кезеңін қамтамасыз етеді, арналық жылытқышты қосу және өшіру және белгіленген температураны ұстап тұру үшін пәтерге кіре берісте салқындатқышты беруді бақылау. Басқару блогы жылу алмастырғыштың шығатын түтігінің шығысындағы температура 1 °С төмен түскен кезде ауа қыздырғышын автоматты түрде қосады және оны 2 °С-та өшіреді.

Жүйенің маңызды артықшылығы - жалға алушы қажетті температура мәндерін және ауа алмасу деңгейлерін өз қалауы бойынша дербес өзгерте алады. Осылайша, температура диапазоны 14-тен 25 градус Цельсийге дейін, ал ауа алмасу мәні нөлден тоғызға дейін белгіленеді. Бұл жағдайда «нөл» индикаторы мәжбүрлі ауа алмасуы болмаған жағдайда орнатылады. «1», «2», «3» мәндері ауа алмасудың стандартты деңгейін қамтамасыз ететін пәтерлердің барлық түрлері үшін оңтайлы болып табылады. Көрсеткіш «3» -тен жоғары болған кезде ауа алмасу деңгейі жоғарылаған деп саналады, осылайша желдету жүйесіндегі шу деңгейін арттырады.

Мұндай жағдайда келесі функцияларды орындайды:

- барлық пәтерлік реттеуіштердің жабдықтарының жұмыс режимдері туралы ақпарат алу;
- пәтердің жылу есептегішінен, жалпы үйдегі жылу есептегішінен және ағынды сулардың жылу есептегішінен ақпарат алу;
- жылу энергиясын тұтынудың жалпы үй реттеушісінен ақпарат алу, сондай-ақ реттеу режимдерін жедел түзету мүмкіндігін қамтамасыз ету;
- алынған ақпараттың мұрағатын жүргізу;
- ұялы байланыс арналары арқылы басқару орталығына кейіннен жіберу үшін ақпаратты қысу;
- барлық қосылған құрылғыларда кірістірілген нақты уақыттағы таймерлерді синхрондау;
- барлық құрылғылардың жұмысында төтенше жағдайлардың пайда болуын тіркеу.

Эксперименттік энергия үнемдейтін ғимараттағы әрбір пәтерде

жылытуға тұтынылатын жылу энергиясына жеке есептегіштер орнатылған.

Тұрғын үйді пайдалану кезіндегі мониторинг сонымен қатар ғимараттың инженерлік жүйелеріне техникалық қызмет көрсетуді жақсарту, тұрғындарды жылу мен ылғалдылық жағдайларын және энергия тұтынуды реттеу тұрғысынан олардың ерекшеліктері мен мүмкіндіктері туралы хабардар ету қажеттілігін анықтады.

Ғимарат тұрғындары өз пәтерлеріндегі автоматтандырылған басқару жүйесін пайдалана отырып, микроклимат параметрлерін жеке бақылау мүмкіндігін белсенді пайдаланады екен.

Энергия үнемдейтін тұрғын үйді пайдалану тәжірибесі оның құрылысында қолданылатын жобалық және техникалық шешімдердің дұрыстығын растады. Үй-жайлардың микроклиматын бақылаудың автоматтандырылған жүйесі және мониторинг деректері ғимаратты энергиямен жабдықтаудың есептелген параметрлеріне қол жеткізуді және әрбір пәтердің тұрғындарының микроклиматты жеке бақылау мүмкіндігін қамтамасыз етеді. Мониторинг жүйесі ғимараттың тұрғындарға кедергі келтірмей жұмысын ғылыми қамтамасыз етуге, сондай-ақ төтенше жағдайларды жедел жоюға мүмкіндік береді.

2007–2011 жылдардағы жылыту маусымында алынған тұрғын үй-жайларды жылытуға және ауа температурасына арналған пайдалану жылу шығындарының нәтижелерін талдау энергия үнемдейтін тұрғын үйді жобалау және салу бойынша таңдалған бағыттың дұрыстығын растайды.

1.4 Тұрғын және қоғамдық ғимараттардағы микроклимат туралы

Қазақстанда тұрғын үй құрылысы секторы өндірілген электр энергиясының шамамен 14%-ын және жылу энергиясының шамамен 25%-ын тұтынады [1]. Соңғы 15 жылда халқының саны 1,15 миллионнан 1,85 миллионға дейін өскен оңтүстік Алматы облысында [2] ғимараттардың жұмысын қамтамасыз ету үшін энергия тапшылығы байқалады. Тұрғын үй құрылысы секторының үздіксіз кеңеюіне байланысты ғимараттардың энергияға деген сұранысы да, ауаның ластануы да өсті, ал ғимараттарда энергия тұтынуды олардың энергия тиімділігін арттыру арқылы азайту қажет.

Бұл мемлекеттік бағдарламада [3] қарастырылған және 2019 жылы ғимараттардың энергия тиімділігіне жаңа талаптар бекітілген [4]. Алайда бұл талаптар есептеулермен негізделмеген; керісінше, талаптар функционалдылық пен гигиенаның ең төменгі талаптарына сәйкес келетін ғимараттармен салыстырғанда ғана жүзеге асырылды. Қазіргі уақытта, Қазақстан экономикасының тұрақтандыру кезеңінде ғимараттарды жылу оқшаулаудың экономикалық негізделген деңгейін белгілеу өзекті болды.

Қазіргі уақытта Алматы облысындағы жылу энергиясының мемлекеттік реттелетін бағасы әлемдік нарықтағы энергия бағасынан айтарлықтай ерекшеленеді. Ғимаратты жылытуға арналған энергияның төмен бағасын сақтау мемлекеттің ел халқының өмір сүру деңгейін көтеруге ұмтылуымен байланысты, бірақ ол энергияны үнемдейтін ғимараттардың құрылысына кедергі келтіреді. Қазіргі уақытта салынып жатқан тұрғын үйлердегі қалқалардың жылу оқшаулау деңгейі еркін энергия нарығы бар, климаты ұқсас БҰҰ елдерінде қолданылатын оңтайлы деңгейден айтарлықтай төмен. Үш күндік орташа сыртқы температура +10 °С-тан төмен түскенде жылыту басталатын жылыту маусымының ұзақтығы да ішкі микроклиматтың сапасын төмендетеді.

30 жыл ішінде қалқалардың жылу оқшаулауын арттырудың жалпы энергия тұтынуына және тұрғын үйлердің жалпы шығындарына әсерін анықтау және Қазақстандағы Алматы облысында жаңадан салынып жатқан тұрғын үйлердің жылу оқшаулауы бойынша ұсыныстар беру болып келеді. Осы саладағы зерттеулердің көпшілігінде ғимараттың жылу оқшаулауы энергияға, құрылыс жұмыстары мен құрылыс материалдарына әлемдік

энергия нарығының белгіленген бағасын қолдану арқылы оңтайландырылған. Қазақстанда қуат көздерінің бағасы жасанды түрде төмендетіліп, құрылыс жұмыстары мен материалдарының, әсіресе инновациялық өнімдердің бағасы нарықтық реттеуге қалдырылған. Бұл жағдайды зерттеу жаңа нәтижелер береді және ұзақ мерзімді перспективада энергия бағасын жасанды реттеудің ғимараттардың энергия тұтынуына әсерін анықтауға көмектеседі.

Ғимараттардың энергетикалық көрсеткіштерін оңтайландырудың бірқатар әдістемелері әзірленеді, бірақ олардың мәні ұқсас — ғимараттардың энергия тиімділігін арттыру шараларына инвестициялар олардың белгілі бір уақыт аралығында өтелуіне негізделуі, ғимараттың функционалдығы мен интерьерінің жайлылығын қамтамасыз етуі керек. Шығынды оңтайлы әдіснамаға қатысты жалпы қадамдар ғылыми әдебиеттерде берілген. Атап айтқанда, өнімділік пен инвестициялық шығындар арасындағы ымыраға жету үшін жылу оқшаулауын, оның қалыңдығы мен өткізгіштігін және терезелердің жылу қасиеттерін таңдау маңызды.

Тұрғын үй, оның ішінде бөлменің микроклиматы - ауа температурасымен, ылғалдылығымен және ауаның қозғалғыштығымен сипатталатын адамға әсер ететін бөлменің ішкі ортасының күйі.

«Адамға қоршаған орта факторларының қауіпсіздігін және (немесе) зиянсыздығын қамтамасыз етудің гигиеналық нормалары мен талаптары» микроклиматқа қойылатын гигиеналық талаптарды қамтиды. Оларға сәйкестік үй-жайларда сау, адамға қолайлы ортаны сақтауға мүмкіндік береді.

Оңтайлы микроклимат параметрлері сияқты нәрсе де бар - бұл адамға ұзақ және жүйелі әсер ету кезінде терморегуляция механизмдеріне ең аз кернеумен дененің қалыпты жылу күйін қамтамасыз ететін микроклимат көрсеткіштері мәндерінің жиынтығы. Бөлмедегі адамдардың кем дегенде 80% жайлылық сезімін сезеді.

Микроклимат адам ағзасына әсер ететін температура, ылғалдылық және ауа жылдамдығының қосындысымен анықталады. Ол негізінен дененің жылулық күйіне және оның қоршаған ортамен жылу алмасуына әсер етеді. Жабық микроклиматтың параметрлері айтарлықтай ауытқуы мүмкін екеніне қарамастан, адам денесінің температурасы тұрақты болып қалады (+36,6 ° C). Адам ағзасының жылу тепе-теңдігін сақтау қабілеті *терморегуляция* деп аталады.

Ағзадағы физиологиялық процестердің қалыпты жүруі ағзаның түзетін жылуы үздіксіз қоршаған ортаға берілгенде ғана мүмкін болады. Жылу беру үш негізгі жолмен жүреді:

- конвекция;
- сәулелену;
- булану.

Температураның төмендеуі және ауа жылдамдығының жоғарылауы дененің гипотермиясына әкелуі мүмкіндіктердің булануы кезінде конвективтік жылу алмасудың және жылу алмасу процесін арттыруға ықпал етеді. Өз кезегінде, жоғары температурада денеде пайда болатын барлық жылу дерлік тердің булануы арқылы қоршаған ортаға бөлінеді.

Егер микроклимат тек жоғары температурамен ғана емес, сонымен қатар ауаның айтарлықтай ылғалдылығымен де сипатталса, терінің бетінде тер қалады, ол денені шаршатады және қажетті жылу беруді қамтамасыз етпейді. Салыстырмалы ылғалдылық неғұрлым жоғары болса, соғұрлым тердің баяу булануы және дененің қызып кетуі тезірек жүреді .

Ылғалдылықтың жеткіліксіздігі шырышты қабаттардан ылғалдың қарқынды булануына әкеледі, бұл олардың кебуіне, содан кейін патогендік микробтармен инфекцияға әкеледі. Сондықтан, адамдар ұзақ уақыт бойы үйде болған кезде, жыл мезгіліне сәйкес келетін салыстырмалы ылғалдылықты сақтау ұсынылады, өйткені мысалы, қыста жылыту жүйелерінің жұмысына байланысты үй ішіндегі ауа шамадан тыс құрғақ болады.

Суық мезгілге арналған балалар мен жасөспірімдер ұйымдарының

негізгі үй-жайлары үшін микроклимат стандарттарын қарастырайық (1.1 - кесте).

□1.1-кесте – Қазақстандағы жылумен жабдықтау жүйелерінің түрлері

Бөлменің аты	Ауа температурасы, °С	Ауаның ылғалдылығы, %	Ауа жылдамдығы, м/с
7 жасқа дейінгі балаларға арналған ұйымдар			
3 жасқа дейінгі балаларға арналған ойын топтары	22-24	40-60	0,1 аспайды
3 жастан 7 жасқа дейінгі балаларға арналған ойын топтары	21-24	40-60	0,1 аспайды
Жатын бөлмелер	19-21	40-60	0,1 аспайды
7 жастан асқан балалар мен жастарға арналған ұйымдар			
Оқу кабинеттері, оқу бөлмелері, аудиториялар	18-24	40-60	0,1 аспайды
Шеберханалар, аспаздық және үй шаруашылығы кабинеттері	18-20	40-60	0,1 аспайды
Спортзал	18-20	40-60	0,1 аспайды

Алматы қаласы бойынша үй-жайлардағы ауа температурасын күнделікті бақылауды қамтамасыз ету қажеттілігіне аударды, ал егер гигиеналық нормалар сақталмаса, температуралық жағдайларды қамтамасыз ету үшін дереу шаралар қабылдау қажет.

□2 Әдістемелік есептеу

2.1 Тұрғын үйлердің микроклиматтарды бақылау жүйелері

Тұрғын үй-жайларда қажетті климатты сақтау режимдерін автоматтандырылған басқару жүйесі қарастырылады. Ыңғайлы жағдайлар негізінен үй ішіндегі ауа температурасымен анықталады. Температураны тиімді бақылау үшін (жылыту, желдету және ауаны баптау) анық емес контроллер ұсынылады. Ауа баптау жүйесін реттеу анық емес логикаға негізделген үш негізгі критерийге сәйкес ПИД контроллерін қолданатын дәстүрлі басқарудан артықшылығы бар, атап айтқанда: беріктік, жауап беру жылдамдығы және энергияны үнемдеу болып келеді.

Үйді қайта жабдықтау құрылыс қорының негізгі энергетикалық және жайлылық сипаттамаларын жақсарту құралын қамтамасыз етеді, оны тыйым салынған шығындарға байланысты жаңарту мүмкін емес. Біз бөлмедегі микроклиматты бақылауға қолданылатын болжамдық бақылау үлгісінің (ББҮ) негізінен сыртқы ауа райы мен бөлменің толтырылуына байланысты әртүрлі жағдайларда тұрғындардың жайлылық мәселесіне энергияны үнемдейтін шешімдерді қалай бере алатынын талдаймыз.

20 ғасырда және одан бұрын жобаланған және салынған ғимараттар бүгінде қолданылып жүргендердің ең үлкен бөлігін құрайды. Олардың негізгі

сипаттамалары энергия тиімділігі, қоршаған ортаға әсері және жайлылық шарттары да болып табылады. Қазіргі заманғы энергетикалық жүйелердің ерекшеліктеріне негізделген қазіргі стандарттардан төмен жағдайларда болады.

Сонымен қатар, ғимараттардың ескіруі қолайсыз/қатаң ауа-райының әсерінен көптеген жағдайларда болады [8,9]:

- қабырғаның деградациясына қолайлы болуы;
- қабырғалардың және терезелердің айналасындағы жарықтар мен қуыстардағы ылғалылардан (бұл өз кезегінде жылу ағып кетуді күшейтеді);

Шын мәнінде, адамдарды қабылдайтын ғимараттар жалпы, мемлекеттік кеңселер немесе тұрғын үйлер, ерекше жобалар жасайды.

Қолданыстағы ғимараттардың қазіргі үлкен қоры үшін олардың пішіні берілген және өзгерту қиын, сондықтан тиімділікті арттыруға ғана қол жеткізуге болады. Жылу оқшаулауды жаңарту және орташа шығындармен желдету, сондай-ақ микроклиматты оңтайлы бақылау үшін рекуперациялық жүйелерді орнату болып келеді. Осылайша, энергияны тұтынуға болады, сонымен қатар қолайлы жайлылық деңгейін сақтай отырып, азайтылады [10,11].

Қазақстанда ғимараттардың көпшілігі орталықтандырылған жылумен (ОЖ) жылытылады. Егер ОЖ-ға қол жетімділік болмаса, жеке газ қазандықтары қолданылады. Кейбір радиаторлар қолмен реттеуге болатын клапандармен жабдықталған болып келеді.

Аймақтарда, аудандарда, облыстарда кондиционерлер кеңінен қолданылады және де жаз айларында жылуы бар және негізінен температураны қосу/өшіру контроллері қалағандары бойынша орнату арқылы бақыланады.

Табиғи желдету басым болғандықтан кейбір аумақтарда қыста да терезелер ашылуы керек деген тұрғын үйлер оның тиімсіздігіне және жайлылықтың жоғалуына қарамастан тұрақты ауаға негізделген ауа өңдеу қондырғыларымен (АӨ) жабдықталған. Энергияны үнемдейтін және температура мен ылғалдылықты бақылаудың жоғары деңгейін қамтамасыз ететін ауыспалы ауа көлемі (ААК) жүйелері, бағасына байланысты көп қолданылмайды.

Қазіргі заманғы технология мен нақты қосылған жүйелер, сондай-ақ біз қабылдайтын модельдік болжамды басқару тәсілі туралы сандық ақпаратты қарастырамыз. Сондықтан да микроклиматты бақылауда қолдануға болатын негізгі әдістерді қысқаша қарастырамыз және осы жұмыс барысында таңдауымызды талқылаймыз. Математикалық модельді болжамды басқару әдістеріне негізделген ғимараттардағы жайлылық пен энергияны үнемдеу мәселесіне өз көзқарасымызды ұсынамыз.

2.1.1 Құбырларға арналған жылу беру формулаларын қолдана отырып, теориялық жылу шығыны

Басқару объектілерінің модельдерін адамның күнделікті өмірде қалай қабылдайтыны және бағалайтыны (анықтайтыны) бейнесі мен ұқсастығында құру, ресурстар мен энергия шығындарын азайту кезінде бақылау сапасын жақсарту мақсатында оларды анық емес басқару жүйелерінде пайдалану, және әсер еткенде тұрақтылықты қамтамасыз ететін барлық мүмкін болатын жағдайлар қарастырылды.

Дәстүрлі автоматтандырылған басқару әдістерімен салыстырғанда анық емес жүйелер жылдам талдауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар мәліметтерді алып, жоғары нәтижелерге дәлдікпен қол жеткізеді. Мәселені шешудің сипатты белгісі анық емес логикалық әдістер – жинақтардан тұратын белгілі бір ережелер жиынтығының болуы шарттар мен қорытындылардан тұрады.

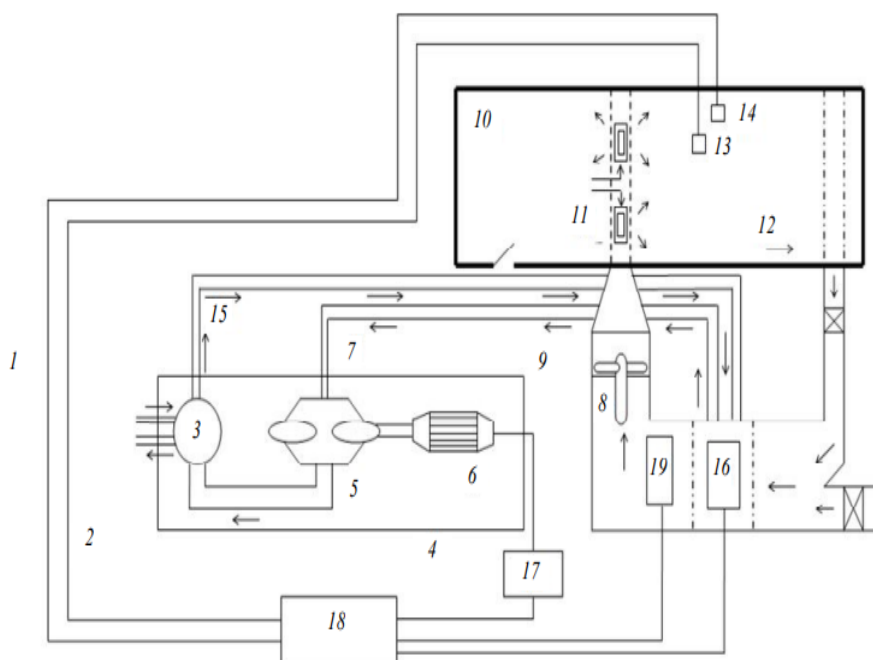
Бұлыңғыр басқаруы бар жүйелердің бірқатар артықшылықтары бар:

- контроллерлер санын азайту;
- күрделі процестерді басқару;
- жоғары ретті сызықты емес көпмүшелерді жүзеге асыру;
- сараптамалық (лингвистикалық тұжырымдалған) мәліметтерді өңдеу.

Қазіргі кездегі анық емес басқару әдістері дамуының маңызды кезеңдерінің бірі болып табылады. Жоғары ұйымдастырылған басқару жүйелерін құруға мүмкіндік беретін интеллектуалды технологиялар әдістері қарастырылады.

Шындығында, әдетте тек ауа температурасын бақылау жеткіліксіз. Сондай-ақ бөлмедегі ылғалдылық деңгейін бақылау қажет. Мұндай жүйенің негізгі идеясы (2.1 сурет) белгіленген стандарттарға сәйкес ғимараттың әртүрлі орындарында микроклиматты сақтау болып табылады.

Кәдімгі ішкі климаттық бақылау жүйелерінде тұрақты күй параметрінің мәндері ауа компрессорды ауыстыру арқылы қол жеткізіледі, әдетте біреуінің көрсеткіштеріне температурасына сәйкес жұмыс істейді.



1 - салқындатқыштан; 2 - салқындатқышқа; 3 – конденсатор элементі; 4 – салқындату қондырғысы; 5 – компрессор; 6 – қозғалтқыш; 7 - буландырғыштан фреонды беру; 8 – желдеткіш; 9 - ауа таратушы; 10 – құрылыс; 11 – бүріккіш; 12 – айналмалы ауа; 13 – температура сенсоры; 14 – ылғалдылық сенсоры; 15 - буландырғышқа фреон беру; 16 – буландырғыш; 17 – инвертор; 18- анық емес логика бірлік; 19 – жылытқыш

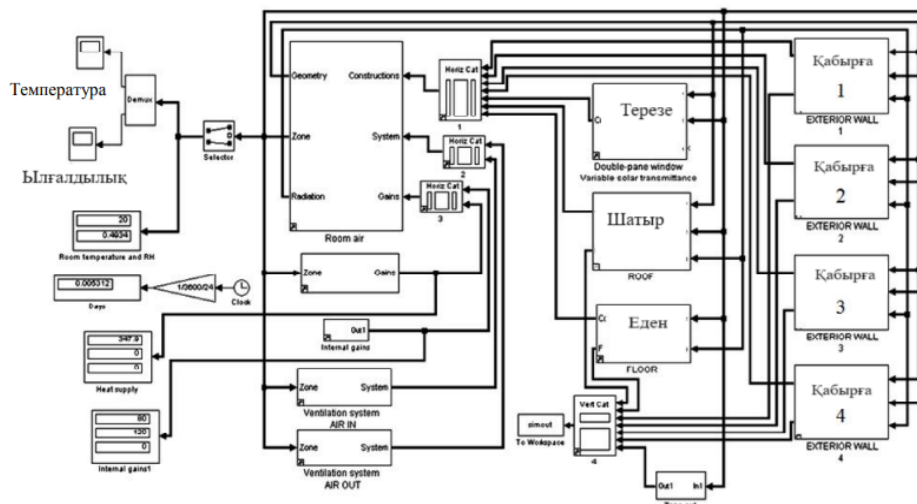
2.1-сурет – Ауаны дайындау және беру жүйесінің схемасы

□2.2 Ғимараттың жылулық және математикалық моделі

Кез келген ішкі климаттық бақылау жүйесін жасау үшін бізге қолайлы жылу қажет. Осы мақсатта модель әзірленді және оңтайландыру жасалады. 2.2 суретте көрсетілгендей ғимаратты жылыту және желдету көрсетілген.

Ғимарат моделі көп қабатты сияқты қабырғалардан, шатырдан, еденнен және терезеден тұратын субблок түрінде салынған.

Барлық үлгі параметрлерінің мәндері блок параметрлері 2.2 суреттің экранында көрсетілген.



2.2-сурет – Модельдің модульдік схемасы

Ғимарат ішіндегі ауа температурасы бірқатар факторлармен сипатталады: қабырғалар, терезелер және шатыр арқылы бөлмеге түсетін меншікті жылу ағыны; ауаның енуі және желдетуі; ішкі жылу ағыны.

Температуралық энергия балансының теңдеуі ішкі ауа ретінде келесідей көрсетіледі:

(2.1)

□

мұндағы m_a – ауа массасы, кг;

c_a – ауаның меншікті жылу сыйымдылығы, Дж/кг×К;

$Q_{\text{кон}}$ – конвекциялық жылу беру;

$Q_{\text{вн}}$ – ішкі жылыту;

$Q_{\text{вент}}$ – табиғи желдетуден жылу беру;

$Q_{\text{инф}}$ – инфильтрацияға байланысты жылу ағыны;

$Q_{\text{ст}}$ – өткізу қабырғалар арқылы жылу беру;

$Q_{\text{ви}}$ – жылу беру ішкі жылу көздері (адамдар, қызмет түрі, жарықтандыру түрі және қолданылатын жабдық).

Ғимараттың динамикалық режимін қарапайым сызықтық дифференциалдық теңдеулер жүйесін қолдану арқылы модельдеуге болады. Бұл теңдеулерді матрица түрінде қайта жазуға болады. Динамикалық модель болуы мүмкін деп MATLAB/Simulink ортасында іске асыру үшін теңдеулер температуралық түйіндер келесі формада болады:

(2.2)

(2.3)

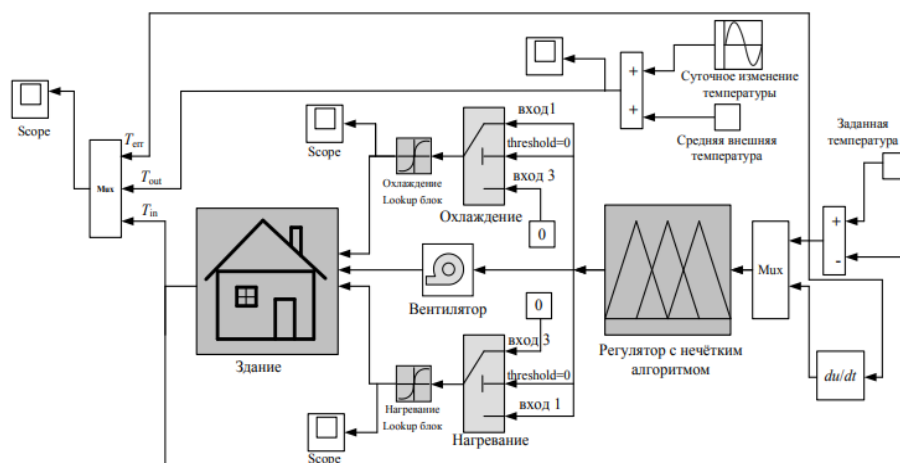
(2.4)

мұндағы T_1 - ішкі қабырғаның температурасы, °C;

T_2 – құрылымның ішкі жағының температурасы, °C;

T_3 – құрылымның сыртқы жағының температурасы, °C;
 C_1 – ауа ішіндегі көлемі, Дж/К;
 C_1 – ғимараттың жылу сыйымдылығы, Дж/К;
 C_2 – құрылымның жылу сыйымдылығы, Дж/К;
 C_3 – құрылымның жылу сыйымдылығы, Дж/К;
 R_1 – ғимарат қасбетінің (фасада) конвективті кедергісі, К/Вт;
 R_2 – құрылым жақтарының ішкі конвективті кедергі, К/Вт;
 R_3 – конструкцияның конвективті кедергісі, К/Вт;
 R_4 – конструкцияның сыртқы жағының конвективті кедергісі,
 R_5 – шыны арқылы жалпы жылу кедергісі (әйнектің толық ыстыққа төзімділігі);
SGF – күн коэффициенті;
 $Q_{изл}$ – күн радиациясы, Вт/м²;
 $A_{стекл}$ – шыны бетінің ауданы [8].

Анық емес контроллер моделінің жұмыс принципі 2.3 суретте көрсетілген. Ғимарат ішіндегі температура, орнатылған температурадан кері байланыс циклінде қолданылатын шегеріледі. Соңғы қателік болып алынған қателік контроллер мультиплексорға жіберіледі, содан кейін анық емес контроллерге барады.



2.3-сурет – Ғимаратты жылыту және салқындату жүйесінің құрылымдық схемасы

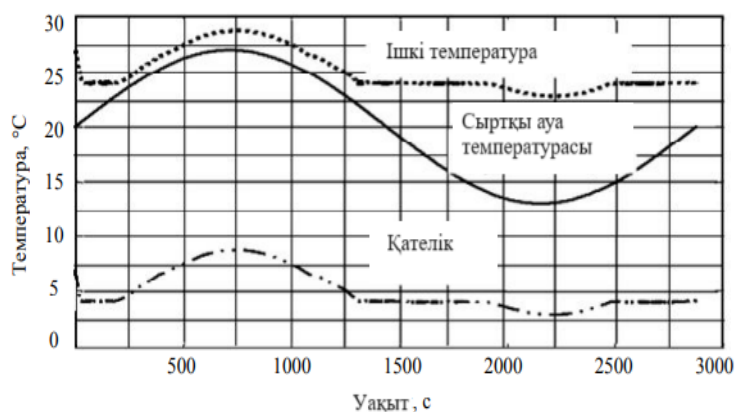
Кіріс пен шығыс арасындағы байланыс анық деректер енгізілген деректерді түрлендіру лингвистикалық арқылы жүзеге асады. Кіріс мүшелік функциясын негізді қолдану арқылы импликация және жинақтау арқылы табуға болады. Ережелері және лингвистикалық демалыс күндерін дефунзациялау деректерді сандық мәндерге (қызу дәрежесі немесе салқындату) ие болады. Қыздыру дәрежесі теріс мәндерге, ал оң мәндер - салқындату дәрежесі болып келеді. Контроллердің шығысы дискретті саны келесідей болады $\{-2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6\}$.

Екі қосқышы бар блок жылыту немесе салқындату мәндеріне жіберіледі де белгілі бір уақыт аралығындағы ғимараттың үлгісі бойынша анықтайды. Дискретті шығыс сигналы да айнымалыны көрсететін индикаторлық блокқа түседі.

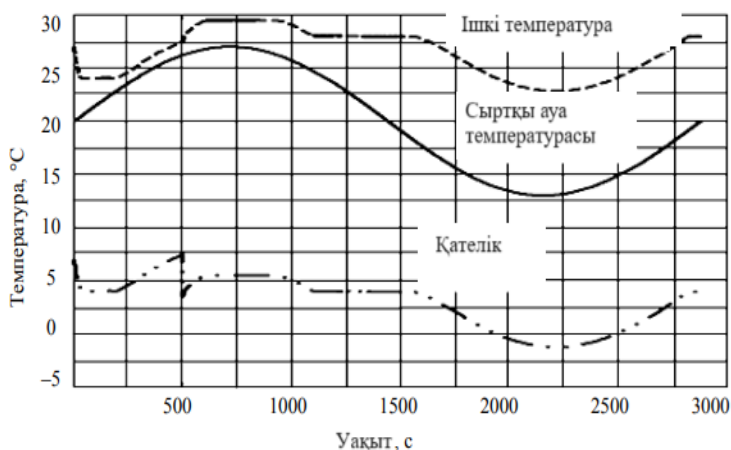
Жоғарғы қосқыш қажетті салқындату деңгейін таңдау үшін, ал төменгі қосқыш қосымша қыздыру мөлшерін есептеу үшін қолданылады. Егер орталық деңгейдегі сигнал шамасы (кіріс 2) берілген мәннен жоғары немесе

оған тең болса, әрқайсысы коммутатор жоғары сызыққа сигнал жібереді (1 кіріс). Ал сигнал көрсетілген мәннен төмен болса, төменгі жолға (3-кіріс) жіберіледі. Осылайша, біз дискретті шамалардың берілген жиынын тиісінше қыздыру және салқындату үшін оң және теріс ішкі жиындарға бөлеміз. Бұл екі эпизод содан кейін олар өңдеу блоктарына өтеді (Іздеу блоктары), оның функциясы кіріске сәйкес шығысты алу болып табылады.

Біз қоршаған ортаны жоғары жылу сыйымдылығы мен температурасы бар жылу қабылдағыш ретінде модельдейміз, сондықтан да уақыт өте өзгереді (T_{out}). Блоктау "ортаңғы сыртқы температура" берілген тұрақты мәнмен ғимарат сыртындағы орташа температураны анықтайды. Синусоидалы көз – «тәуліктік температураның өзгеруі» блогы температураның тәуліктік ауытқуын тудырады. Бұл жағдайларды 2.4-2.5 суреттердегі синусоидалды диаграммалардан көруге болады.



2.3-сурет – Ішкі және сыртқы температура



2.4-сурет – Қадамды өзгерту кезінде жүйенің өтпелі сипаттама температураны орнату

Үш шығыстың нәтижелік мәндері: қыздыру блогының шығыс мәні, салқындатқыш блогының шығыс мәні және желдеткіш жылдамдығы құрылыс блогына кіріс мәндері ретінде беріледі.

Алынған ішкі температура мәні тұрғын үй-жайлар кері байланыс контурына беріледі және белгіленген температурамен салыстырылады. Процесс бастапқы температура шарттарымен қамтамасыз етуден басталады.

Анық емес контроллердің жұмысын көрсету динамикалық құрылыс үлгісі пайдаланылды. Бұл модельдеу үшін ғимараттың жылу параметрлері

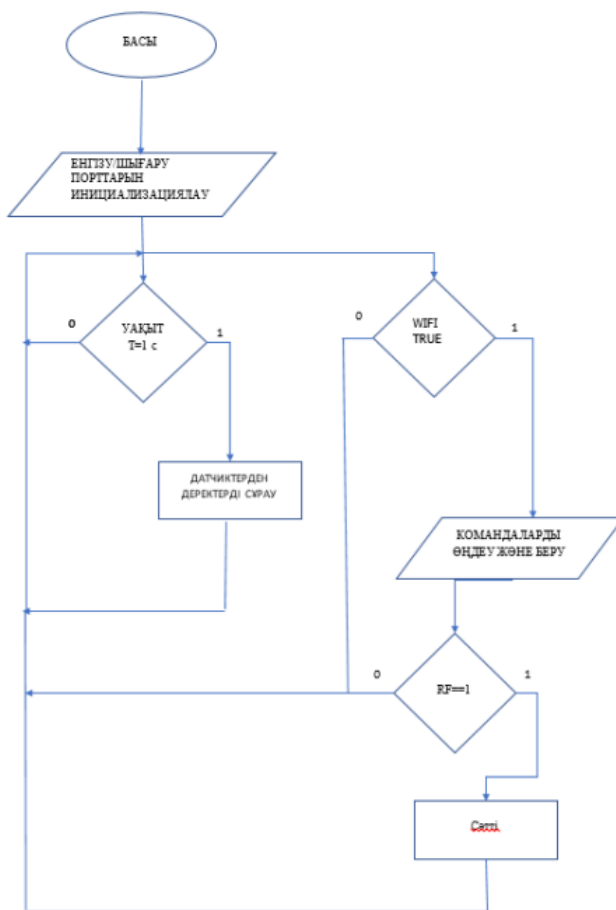
[12] анықтамада берілген және мұнда қайталанбайды.

Ғимараттың климаттық бақылау жүйесіне арналған ішкі және сыртқы температура графигі және бақылау қателері 2.3-суретте көрсетілген.

Белгіленген температуралар диапазонында (контроллер үшін орнатылған температура, 24–30 °С), уақыт қадамының өзгеруі 500 с, 2.4 - суретте көрсетілген. Сигналдың реттелу уақыты өте жылдам (30 °С соңғы мәнінің ±10%) бұлыңғыр контроллерге жетеді. Сыртқы температура 30 °С дейін төмендегенде, статикалық қате пайда болады.

Орнатылған температураның қадамдық өзгеруіне жауап 2.4 - суретте көрсетілген. Бұл тәуелділіктер жүйенің температураны орнатуы қаншалықты дәл қадағалау керектігін көрсетеді. □ **2.3 Басқару жүйесін модельдеу және оңтайландыру**

Бұл жағдайда, жүйенің жұмыс істеуіне әсер ететін көптеген факторларды ескеру қажет. Дұрыс әзірленген бағдарлама әр түрлі жағдайларда дұрыс жұмысқа қабілетті барлық жүйеге кепілдік беруге тиіс, сондай-ақ нақты жүйеге қызмет көрсететін пайдаланушылар мен персоналдың негізгі мақсаты болып табылады



2.5-сурет – «Ақылды үй» жүйесінің жалпы алгоритмінің блок-схемасы

Ақылды үйді басқару жүйесінің жұмыс істеу алгоритмін әзірлеу. «Ақылды үйдің» бақылау жүйесінде Параметрлер мониторингі температура, ылғалдылық датчиктерінің көрсеткіштері негізінде жүзеге асырылады. Датчиктер үй-жайда орнатылады. Ақпарат датчиктерден келіп түседі және жергілікті контроллерлер, оны өңдейді және алынған деректер негізінде жүзеге асырады реттейтін әсері. Орталық контроллер жергілікті контроллерлерден ақпаратты жинайды, сұрау бойынша оны 1 деңгейге береді, пайдаланушы командаларын қабылдайды және орындайды, жергілікті

контроллерлерге параметрлерді орнатады [13-16].

Пайдаланушы бақылау жүйесі-бұл сіздің үйіңізде климатты бақылауға болатын түрлі мобильді және стационарлық құрылғылар. Бұл смартфон немесе жеке компьютер болуы мүмкін. Кіші жүйеге қашықтан кіру үшін желіге қосылу және кұпия сөзді енгізу қажет. Сонымен қатар, сіз ұялы телефоннан SMS жіберу арқылы кейбір басқару әрекеттерін жасай аласыз. Басқару объектісінің жай-күйі туралы ақпарат датчиктермен бекітіледі және белгілі бір уақыт аралығында немесе қажет болған жағдайда жергілікті контроллерге беріледі (мысалы, түтін датчигінің авариялық іске қосылуы). Орталық контроллер жергілікті контроллерге реттелетін параметрдің эталондық мәнін көрсетеді. Жергілікті контроллер функционалдық түрде салыстыру блогынан, шешім қабылдау блогынан және атқару құрылғысынан тұрады. Салыстыру блогында реттелетін параметрдің қолданыстағы және эталондық мәнінің айырмашылығы бар. Осы айырманың шамасы мен белгісі негізінде тиісті блокта атқарушы құрылғы жүзеге асыратын реттеуші әсердің қажеттілігі туралы шешім қабылданады.

Орталық контроллер жергілікті Контроллерден басқару объектілерінің жай-күйі туралы деректерді жинайды, жергілікті контроллерлерге эталондық мәндерді көрсетеді, сұралатын параметрлерді 1 деңгей. Контроллерлер технологиялық процестің параметрлерін өлшеуді орындайды және оның ағуын басқарады. Желілік деңгейдегі коммуникациялық сервер арқылы ақпаратты жоғарғы деңгейге жібереді. Өрістік деңгейдегі желілер датчиктерден деректерді қашықтықтан жинау және жетектерді қашықтықтан басқару үшін автоматтандыру жүйелерінде қолданылады. Мұндай байланыс орталық процессорлардың кіріктірілген интерфейстері, коммуникациялық процессорлар немесе автоматтандыру жүйелерінің интерфейстік модульдері арқылы іске асырылуы мүмкін. Сауалнама датчиктер мен жетектер беру, сондай-ақ басқару командалары жүргізіледі пайдаланылады пайдалана отырып облысының бейнелеу енгізу-шығару контроллер және тиісті команда байланысын басқару. КД көптеген кіші жүйелерден тұрады, олардың әрқайсысы деңгейлер иерархиясы түрінде құрылымдалған датчиктер мен орындаушы құрылғылар жиынтығынан тұрады[17].

Тұрғын үй жүйесін басқару үлгісі [18-20] үшін қолайлы құрылымды қамтамасыз етеді микроклиматты бақылау, ол сәйкес стратегияны қолдана отырып, оңтайлылықты қамтамасыз етеді. Оңтайлы басқарудағы сияқты шексіз уақыт горизонтында жұмыс істеудің орнына, соңғы болжау бойынша модельдеу үшін оңтайлы нәтижелерді береді. Әрбір уақыт қадамында берілген модельді болжау бойынша оңтайлы басқару мәселесін шешеді және динамика мен шектеулерді қанағаттандыратын бақылау параметрлері мен күйлерін алады. Соңында функцияларды (пайдалану құны, энергия тұтыну) барынша азайтатын және жайлылық шектеулерін қанағаттандыратын басқару сигналын алып тексереді. Көбінесе регрессиялық модельдерді пайдалана отырып, үй шаруашылықтарының, коммерциялық, өнеркәсіптік және муниципалдық тұтынушылардың энергия тұтынуын болжаудың қолданыстағы әдістері тұтынушылардың жаңа технологиялық мүмкіндіктерін ескермейді және айтарлықтай өзгерген жағдайда сұраныс реакциясын болжауға мүмкіндік бермейді. Басқару тұрғысынан негізінде математикалық модельдеу болып табылады. Барлық берілген талаптарға жауап бере алатындай және қосымша пайдалатындай етіп мүмкіндіктер жасайды. Сондай-ақ ауа райы болжамын қосу мүмкіндігі, барлық аралық шешімдерді қамтитын жылулық жайлылық пен энергия тиімділігі арасында өзгеруі мүмкін қалаулар арасындағы келісуді реттеуді де қарастырады.

Әдістің негізгі бөлігі микроклиматтың физикалық моделі болып табылады, ол ағымдағы жағдай мен әрекетті білуден, мысалы, температура мен CO_2 концентрациясының уақыт шамасын қамтамасыз етеді. Бұл өз кезегінде оңтайлы әрекеттерді есептеуде микроклимат динамикасын есепке алуға мүмкіндік береді, бұл математикалық модельдеудің басты артықшылығы болып табылады. Микроклимат моделіне қолданылатын масса мен энергияны үнемдеу принциптерінен [21,22] біз келесі дифференциалдық

теңдеулерді аламыз:

(2.1)

(2.2)

мұндағы, $W_{h/c}$ - уақытқа тәуелді қыздыру/салқындату қуаты [Вт];
 Q_{in} – уақытқа тәуелді желдету массасының шығыны, $[кг \cdot с^{-1}]$;
 m - идеал газ күй теңдеуінен алынған бөлмедегі ауаның
массасы [кг]:
 $m = PV/RT$;
 $P = 105$ Па қалыпты атмосфералық қысым;
 V - бөлме көлемі, [Па];
 $R = 287,03$ идеал газ тұрақтысы, $Дж \cdot кг^{-1} \cdot К^{-1}$ ($8,314$
 $Дж \cdot моль^{-1} \cdot К^{-1}$) қатынасының мәні және ауаның молярлық массасы ($0,028966$
 $кг \cdot моль^{-1}$);
 T - үй ішіндегі ауа температурасы, $[°C]$ (кейбір есептеулер
үшін кельвинге түрлендіріледі);
 $C_p = 1$ кДж $\cdot кг^{-1} \cdot К^{-1}$ - тұрақты қысымдағы ауаның меншікті
жылу сыйымдылығы;
 T және T_{out} ішкі және сыртқы ауа арасындағы температуралар,
 $[°C]$;
 R_f – бір сағатта инфильтрацияланған ауамен ауыстырылатын
ауаның жылдамдығы, $[сағат^{-1}]$;
 m – «инерциялық масса», яғни бөлменің қабырғаларының,
еденінің, төбесінің және жиһазының жинақталған массасы, [кг];
 T - тиімді температурасы, $[°C]$;
 C - тиімді орташа жылу сыйымдылығы $[Дж \cdot К^{-1}]$;
 U - инерция массасы мен бөлмедегі ауа арасындағы сызықтық
жылу беру коэффициенті, $[Вт \cdot К^{-1}]$;
 N_{oc} - бөлмеде тұратын адамдардың саны, әрқайсысы орташа
қуат W_{oc} [Вт] жылу көзі болып табылады.

(2.3)

(2.4)

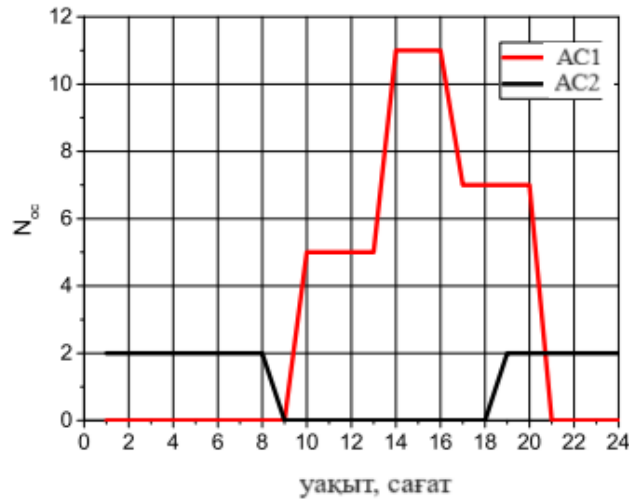
мұндағы, i ағымдағы уақыт қадамын, $i + 1$, келесі уақыт қадамын және
 j басқару қадамын білдіреді.

Интегралдау уақытының қадамы t_1 мин етіп таңдалады, сондықтан
шешім оның одан әрі азаюымен өзгермейді. Басқару уақытының қадамы -
басқарылатын параметрлер, яғни $W_{h/c}$ және Q_{in} бекітілген аралық болып
келеді. Біз модельде ұсынатын жағдайлары үшін бақылау уақытының қадамы
1 сағатты құрайды, бұл ретте мақсаттық функция минимизацияланатын
бақылау түріі әртүрлі болып келеді. Ол микроклимат динамикасын
оңтайландыруды есептеуге мүмкіндік бере отырып, жеткілікті дәл түсіру
үшін орнатылады.

Ауа-райы және адамдардың толтырылуы туралы болжамдарды
математикалық модельдеу ретінде ала отырып олардың негізгі
артықшылықтарының бірін қарастырамыз. Онда микроклимат динамикасын
модельдеу үшін болжанатын экзогендік факторларды есепке алу мүмкіндігі

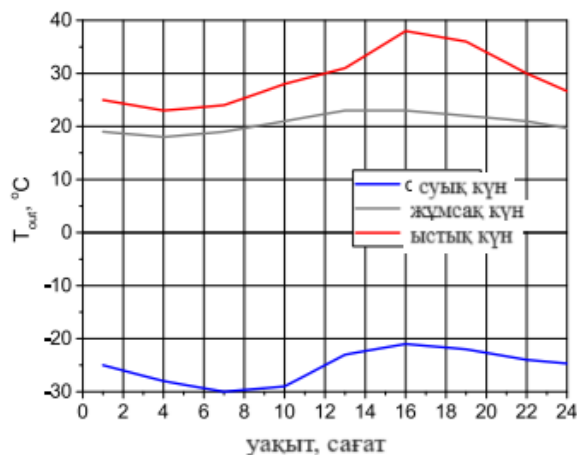
болып табылады. Біз осы жұмыста қарастыратын нақты жағдайлар үшін бұл факторлар бөлмелердің толтырылуы және сыртқы ауа-райы болып табылады.

Сынақ жағдайлары үшін бөлменің толтырылуы біздің ғимараттарды пайдалану туралы білімімізден алынған (2.6-сурет) графикті аламыз. Тұрғын үй ғимараттарын толтыру статистикасы және пәтерлердің қалай пайдаланылатыны туралы жалпы түсінікке негізделген жеке пайдалануды қамтамасыз ету болып келеді. Ауа райы болжамын, мысалы, ауа райы болжамы веб-сайттарынан жүктеп алуға болады.



2.5-сурет – 24 сағаттан астам уақыт AC (адам санын) толтыру болжамы

Қолданылатын температура профильдерінің мысалдары 2.7-суретте көрсетілген және Қазақстанда, Алматы облысында жалпы суық, жұмсақ және ыстық күндерге сәйкес келеді. Осылайша, біздің модельдеуіміз ауа райы жағдайлары «әдеттегі» ыстық, суық немесе жұмсақ күндер ретінде жинақталған иллюстрациялық жағдайларға негізделген.



2.6-сурет – 24 сағат ішіндегі сыртқы температураның ауытқуы суық, жұмсақ және ыстық күндерге сәйкес графигі

Осы типтік күндерді анықтау үшін біз онлайн ауа райы қызметін қолдандық және Алматы облысының соңғы 5 жылдағы ауа райы деректерін жүктеп алдық, температура әр күн үшін әрбір 3 сағат сайын беріледі. Содан кейін біз ең ыстық жаз күндерінің (яғни, бүкіл жаздағы орташа температурадан жоғары күндер), ең суық қыс күндерінің (яғни, бүкіл қыстағы орташа температурадан төмен күндер) және мамыр, маусым

айларына бөлінген 100 жұмсақ күндердің орташа мәнін есептедік. Соңғы 5 жыл ішінде жыл сайын тамыз және қыркүйек айларында қарастырылып есептеліп отырылған.

2.4 Модельдеу нәтижелері

Біздің жұмысымыздың ауқымы дер кезінде: тұрғын үйлердің микроклиматтарды бақылау жүйесін көпшілігі энергиямен қамтамасыз ету үшін қазбалы отынға қатты тәуелді болғандықтан, тұрғын үй қорын түбегейлі жаңарту немесе тіпті қазіргі заманғы ең жақсы стандарттарға дейін оларды толықтай жаңарту шығындар тұрғысынан өте қиын болып келеді.

Бұдан басқа, жаңартылатын энергия көздерін әлі қазбалы отынның толық алмастырғыштары ретінде қарастыру мүмкін емес жағдайда, тіпті аз қуат тұтынуды және қоршаған ортаға зиянсыз технологияларды (немесе «ең жақсы қол жетімді технологиялар») қайта көтерілу әсері стратегиялардың да маңызды кемшілігі бар деп қарастырылады [21-23]. Сондықтан қысқа және орта мерзімді уақыт ауқымында тек smart технологиялар тұрғын үйді микроклиматтарды бақылау жүйесі мен басқару арқылы ақылға қонымды бағамен сапалы ішкі микроклимат мәселелеріне жауап бере алады.

Бұл жұмыста біз тұрғын үйлерде энергияны пайдаланудың ыңғайлылығы мен тиімділігін қалай бақылауға болатынын зерттеп, математикалық модельдеу жасап отырмыз. Біз ұсынған екі әдіс, әр түрлі жағдайда, әртүрлі мақсаттарға ие болады. Бірі заманауи, екіншісі 1980 жылдардың басынан басталады. Олардың жылу және желдету сипаттамалары айтарлықтай ерекшеленеді, бірақ екеуі де бірдей жоғары амплитудалық ауа райы өзгерістеріне ұшырайды. Жылына екі рет сыртқы температура 70 °C өзгереді. Бұл тұрғын үйлерге қатты әсер етеді, сонымен қатар ішкі микроклимат қажеттіліктеріне де әсер етеді, бұл қажет жерде қайта жабдықтау үшін стратегияны дұрыс анықтауды талап етеді.

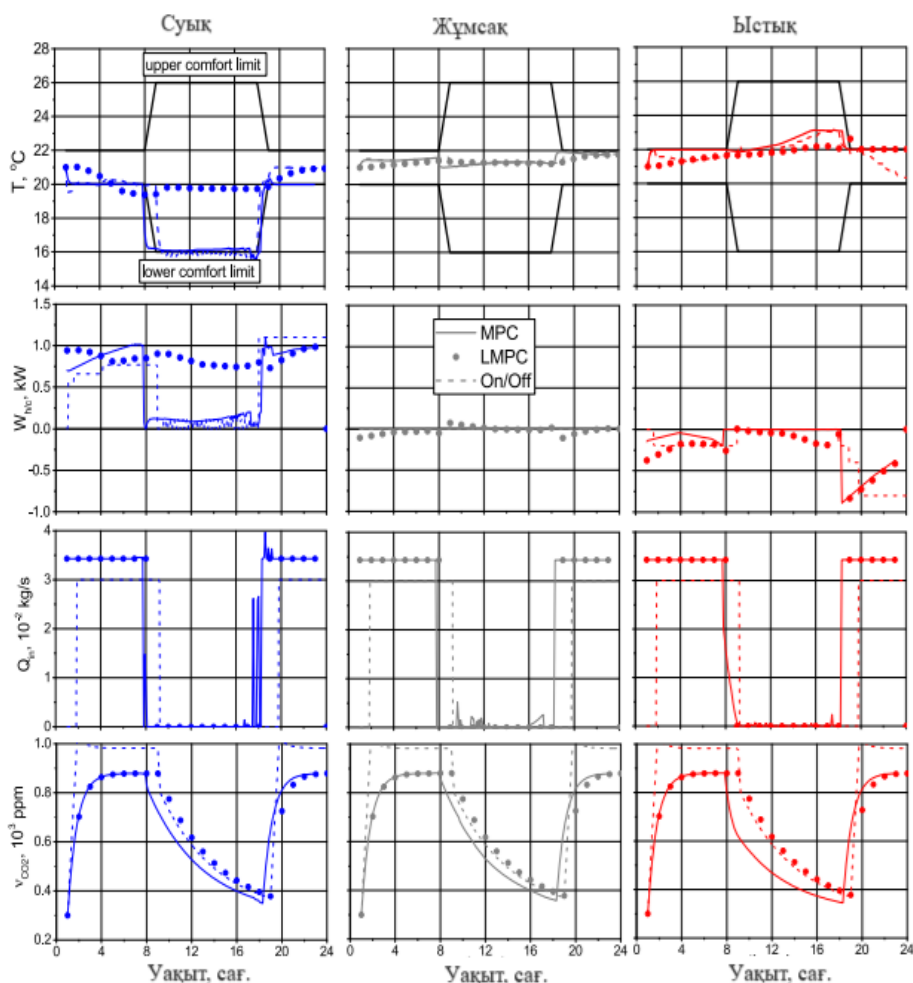
Сонымен қатар, біз қарастыратын екі нақты әдіс Алматы облысында орналасқанымен, біздің нәтижелеріміз бен көзқарасымыз табиғи түрде климаты ұқсас жерлерге таралады. Шешімге үлес қосу үшін біз болжамды басқару үлгісіне негізделген әдісті әзірледік.

Заманауи тұрғын үйлерде микроклиматтарды бақылау жүйесінің жағдайын зерттеуге арналған математикалық модельдеулері желілік емес сызықты, компьютердің стандартты қосу/өшіру контроллерінен де маңызды артықшылығын көрсетеді. Сонымен қатар энергияны аз тұтынумен жайлылықты қамтамасыз етуде, сондай-ақ алдын ала жұмыс істеу мүмкіндігімен қамтамасыз етеді. Белгілі бір уақытта қажетті микроклимат; басқа сөзбен айтқанда, біздің жұмысымыз бойынша тұрғын үй бөлмелерін алдын ала жуу немесе қарбалас уақытта алдын ала бөлмеде адамдардың тамақтану арқылы сұраныстың шырдарын қыру мүмкіндігін пайдалана алады. Атап айтқанда, ыстық және суық мезгілдер үшін математикалық модельдеу және оңтайлы шешімдеріне қарағанда жайлылықтың айтарлықтай жоғары деңгейін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, жақсы ішкі ортаны қамтамасыз ететін шешімдер қатал ауа райы жағдайларының зиянды әсерін де азайтады.

Тұрғын үйлерде микроклиматтарды бақылау жүйесінің терезесінің ашылуы энергияны үнемдейтін құрал емес, сонымен қатар тұманды ішкі ортамен күресу үшін қолайлы шешім емес. Сондықтан да орталықтандырылған ағынды желдету жүйесін орнатуды тиісті шешім деп санауға болады, бірақ әдетте төбенің биіктігі шектеулі болғандықтан, бұл танымал әдістер тұрғын үйлердің көпшілігі үшін қарастырған жөн.

Мұндай жағдайда максималды қуаты әдетте 1,5 кВт құрайды, оның көп бөлігі кіріс ауаны жылытуға жұмсалады. Сондай-ақ филтрлеу (NO_x, SO_x, т.б.) және дезинфекциялау жүйесімен (вирустар, бактериялар) жабдықталған жағдайда 2.7-суретте көрсетілгендей ерітінді жоғарырақ қыздыру/

салқындату қуатын қажет ететінін көруге болады. Бірақ бұл тұрғын үйлерде микроклиматтарды бақылау жүйесінде көмірқышқыл газының концентрациясын қажетті деңгейде шектеуге мүмкіндік береді.



2.6-сурет – Әртүрлі ауа райы жағдайлары үшін тұрғын үйлерде микроклиматтарды бақылау жүйелері:

- MPC (тұтас сызық), LMPC (нүктелер) және On/Off қосу/өшіру бақылауын (үзік сызық) салыстыру;
- суық (сол жақ баған), жұмсақ (орталық баған) және ыстық (оң жақ баған).

□3 Есептеулер

Әр түрлі мақсаттағы үй-жайларда негізінен үй-жайдың сыртынан пайда болатын жылу жүктемелері (сыртқы); сондай-ақ ғимарат ішінде пайда болатын жылу жүктемелері (ішкі) жұмыс істейді.

3.1 Сыртқы жылу жүктемелері

Жыл уақытына және тәулік уақытына байланысты сыртқы жылу жүктемелері оң болуы мүмкін. Температуралардың әртүрлілігі нәтижесінде жылудың түсуі мен жылудың жоғалуы 3.1 формуласы бойынша анықталады:

$$Q_{\text{огр}} = V_{\text{пом}} * X_o * (t_{\text{Нрасч}} - t_{\text{Врасч}}), \text{ Вт} \quad (3.1)$$

мұндағы, $V_{\text{пом}}$ – үй-жайдың көлемі, м^3 ;
 X_o – меншікті жылу сипаттамасы, $\text{Вт}/\text{м}^3 \times ^\circ\text{C}$;
 $X_o = 0,42 \text{ Вт}/\text{м}^3 \times ^\circ\text{C}$.

$$V_{\text{пом}} = 4.5 * 4.5 * 3 = 60.75 \text{ м}^3.$$

$t_{\text{Нрасч}}$ – сыртқы температура (а параметрі). Суық кезең үшін-ең суық айдың орташа температурасы сағат 14:00 де, жылы кезең үшін – ең ыстық айдың орташа температурасы сағат 14:00 де.

$t_{\text{Врасч}}$ – ішкі температура қолайлы жағдайларды немесе өндірістік процестерге қойылатын технологиялық талаптарды ескере отырып таңдалады. Жылдың жылы уақыты үшін:

$$- t_{\text{Нрасч}} = 29,4 ^\circ\text{C};$$

$$- t_{\text{Врасч}} = 26 ^\circ\text{C}.$$

$$Q_{\text{огр}} = 60,75 * 0,42 * 3,4 = 86,75 \text{ Вт}$$

Жылдың суық уақыты үшін:

$$- t_{\text{Нрасч}} = -9 ^\circ\text{C};$$

$$- t_{\text{Врасч}} = 19 ^\circ\text{C}.$$

$$Q_{\text{огр}} = 60,75 * 0,42 * 28 = 714,42 \text{ Вт}$$

Күн сәулесінің артық жылуы шынының түріне байланысты шамамен 90% - ға дейін үй-жайдың ортасымен жұтылады, қалған бөлігі бейнеленеді. Ең жоғары жылу жүктемесі тікелей және шашыраңқы құрамдас бөліктері бар сәулеленудің ең жоғары деңгейінде қол жеткізіледі. Сәуле шығару қарқындылығы жердің еніне, жыл уақытына және тәулік уақытына байланысты.

Күн сәулесінің артық жылуы шынының түріне байланысты шамамен 90% - ға дейін үй-жайдың ортасымен жұтылады, қалған бөлігі бейнеленеді. Ең жоғары жылу жүктемесі тікелей және шашыраңқы құрамдас бөліктері бар сәулеленудің ең жоғары деңгейінде қол жеткізіледі. Сәуле шығару қарқындылығы жердің еніне, жыл уақытына және тәулік уақытына байланысты. Күн сәулесінен шынылау арқылы жылудың түсуі 3.2 формуласы бойынша анықталады (тікелей және шашыраңқы күн радиациясынан жылу ағыны, $\text{Вт}/\text{м}^2$):

$$Q_p = (q^I F_o^I + q^{II} F_o^{II}) * \beta_{\text{с.з.}} \quad (3.2)$$

мұндағы q^I , q^{II} – тікелей және шашыраңқы күн радиациясынан жылу ағыны, $\text{Вт}/\text{м}^2$;

F_o^I , F_o^{II} – тікелей күн радиациясымен оқытылатын және оқытылмайтын жарық ойығының ауданы, м^2 ;

$\beta_{\text{с.з.}}$ – жылу өткізу коэффициенті.

Металл пластиналары бар перделер-жалюзи үшін $\beta_{\text{с.з.}} = 0,15$. Сыртқы көлеңкеленетін күнқағарлар, қабырғалар және т. б. болмаған кезде шынылаудың күн сәулесімен сәулеленуі кезеңі үшін оның сәулелері терезе арқылы үй-жайға кіретін кезде $F_o^I = F_o^{II} = F_o = 0$:

$$Q_p = q^{\text{II}} F_0 * \beta_{\text{с.з}} = q_{\text{вр}} * K_1^T * K_2 * \beta_{\text{с.з}} * n * S_0, \quad (3.3)$$

$q_{\text{вп}}, q_{\text{вр}}$ – шашыраңқы радиациядан жылу ағыны, Вт/м².

440 Ом ендік үшін жарты айдан кейін 14-15 сағ:

$$- m q_{\text{вр}} = 63 \text{ Вт/м}^2;$$

$F_0 = n S_0 = 2 \times 2 = 4 \text{ м}^2$ – жарық ойығының ауданы (N-терезелер саны; S_0 -1 терезенің ауданы);

K_1 – түптеу шынылауының қараңғылану коэффициенті (K_1^T -көлеңкедегі ойықтар үшін), $K_1^T = 1,28$;

K_2 – шынылаудың ластану коэффициенті, $K_2 = 0,95$.

Сонда:

$$Q_p = 63 \times 1,28 \times 0,95 \times 0,15 \times 4 = 45,96 \text{ Вт.}$$

Ендік үшін В 440СШ жарты айдан кейін 14-15 сағ, $q_{\text{вр}} = 101 \text{ Вт/м}^2$.

$$F_0 = n S_0 = 2 \times 2 = 4 \text{ м}^2.$$

Сонда, $Q_p = 101 \times 1,28 \times 0,95 \times 0,15 \times 4 = 73,69 \text{ Вт}$. Сонда екі жағынан да күн сәулесінің жалпы жылуы тең:

$$Q_p = 45,96 + 73,69 = 119,65 \text{ Вт.}$$

3.2 Ішкі жылу жүктемелері

Тұрғын, кеңселік немесе қызмет көрсету саласына жататын үй-жайлардағы ішкі жүктемелер негізінен жылудан тұрады:

- адамдар бөлетін қаражат;
- шамдармен және жарықтандыру, электр тұрмыстық аспаптармен бөлінетін;
- компьютерлер, баспа құрылғыларымен, фотокошіргіш машиналармен бөлінген.

Жазда 24 °С кезінде бір адам 67 Вт, ал жалпы – 102 Вт жылу бөледі

Әйел ересек адамның жылу бөлу нормасының 85% - ын бөледі. Сонда бөлмедегі анық жылу бөлу құрайды:

$$Q_{\text{л}}^{\text{ж}} = 67 * 2 + 67 * 1 * 0,85 = 190,95 \text{ Вт} \quad (3.4)$$

Жалпы жылу бөлу:

$$Q_{\text{л}}^{\text{о}} = 102 * 2 + 102 * 1 * 0,85 = 290,7 \text{ Вт} \quad (3.5)$$

Бір ер адам 89 Вт, ал жалпы – 104 Вт жылу бөледі. Сонда бөлмедегі анық жылу бөлу құрайды:

$$Q_{\text{л}}^{\text{ж}} = 89 * 2 + 89 * 1 * 0,85 = 253,65 \text{ Вт.}$$

Жалпы жылу бөлу:

$$Q_{\text{л}}^{\text{о}} = 104 * 2 + 104 * 1 * 0,85 = 296,4 \text{ Вт}$$

Жарықтандыру аспаптарынан, оргтехника мен құрал-жабдықтардан жылу түсуі былайша есептеледі. Шамдардан жылу түсуі мына формула бойынша анықталады [24]:

$$Q_{осв} = \eta \cdot N_{осв} \cdot F_{пол}, \text{ Вт} \quad (3.6)$$

мұндағы, η - пәк-электр энергиясының жылу энергиясына ауысу коэффициенті (қыздыру лампы үшін $\eta = 0,92-0,97$);

$N_{осв}$ - шамдардың белгіленген қуаты ($N=60 \text{ Вт/м}^2$);

$F_{пол}$ – еден ауданы;

$F_{пол} = 4,5 \times 4,5 = 20,25 \text{ м}^2$.

Сонда:

$$Q_{осв} = 0,92 \cdot 60 \cdot 20,25 = 1117,8.$$

Өндірістік жабдықтармен бөлінетін жылу мынадай формула бойынша анықталады:

$$Q_{об} = N \cdot K \quad (3.7)$$

$$Q_{об} = 0,3 \cdot 3 \cdot 0,75 \cdot 10^3 = 0,67 \text{ кВт.}$$

Оргтехниканың есебінен пайда болатын жылу сынақтары-бұл жабдық қуатының 30% - ы:

$$Q_{орг} = 3 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 10^3 = 0,27 \text{ кВт} \quad \square \text{ҚОРЫТЫНДЫ}$$

«Ақылды үй» сияқты жүйелер жақында шағын қалалардың тұрғындары үшін, тіпті астана мен мегаполистер үшін де өзекті мәселе болып отыр. Үйдегі энергетикалық жүйелерді басқару, қауіпсіздік, энергия ресурстарын тұтынуды бақылау, энергия үнемдеу - бұл барлық себептер «Ақылды» технологиялардың өзектілігін қамтамасыз етеді. Қазіргі кезде мұндай технологиялар болашаққа ие болатынын ешкімге күпия емес. Мұндай жүйелердің даму стратегиясының қандай болмақ екендігі туралы, олардың дамуы мен жұмыс істеуі үшін қандай технологиялар қолданылатыны мәселесі талқыланды.

Бұл дипломдық жұмыста, тұрғын үйлердің микроклиматтарды бақылау жүйесін модельдеу және оңтайландыру үшін ұсынылатын анық емес басқару әдісі жылу жүйелерінің жұмыс режимдерін реттеу, ғимаратта желдету және келесі артықшылықтар бойынша қарастырылды:

1) Басқару жүйесіне мәліметтерді енгізудің қарапайымдылығы;

2) Баптау, энергия жүйесін тұтынуды реттеу үшін. Мұнда ұсынылған анық емес контроллерлерге негізделген басқару элементтері бар ғимарат коммуникациялары мен жабдықтарына оңай қолданылуы мүмкін екенін әртүрлі жағдайларда қарастырдық.

3) Бұлыңғыр контроллерлерге негізделген микроклиматты автоматты басқару жүйелері қабілетті кез келген көлемдегі үй-жайларда тиімді жұмыс істеу, бұл дамудың маңызды техникалық ерекшелігі болып табылады.

Сонымен қатар дипломдық жұмысты орындау кезінде келесі нәтижелерге қол жеткізілді: жүйенің жалпы құрылымы құрылды; қолданыстағы жобаларды талдау және тақырыптың өзектілігі; таңдалған жүйелік аппаратура; басқару алгоритмдері әзірленді; басқарудың бағдарламалық жүйесін әзірледі.

Дамытылған басқару және бақылау жүйесінің тұрғындарға микроклиматтарды бақылау ыңғайлылы қылып әзірленуі маңызды болды.

□ ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Петрова И. Ю., Зарипова В. М., Лежнина Ю. А. Проектирование информационно-измерительных и управляющих систем для интеллектуальных зданий. Направления дальнейшего развития // Вестник МГСУ. 2015. № 12. С. 147–160.

2 Метакровский М. Экономическая эффективность эксплуатации «Интеллектуальных объектов». URL: http://www.bacnet.ru/knowledge-base/articles/index.php?ELEMENT_ID=769 (дата обращения: 24.04.2016).

3 Петрова И. Ю., Карпенко А. В. Модели управления микроклиматом в помещении // Фундаментальные исследования. 2016 № 7-2. С. 224–229.

4 Kramer R., van Schijndel J., Schellen H. Simplified thermal and hygric building models: A literature review // Frontiers of Architectural Research. 2012. Vol. 1 (4). P. 318–3257

5 Мингалев, Р.А. Исследование процессов теплообмена в жаростойких теплообменниках [Текст]: дис. ... канд. техн. наук / Р.А. Мингалев. - Казань, 2005. - 150 с.

6 А.Г. Булгаков, Аль Джубури Иссам Мохаммед Али. Нечесткая система управления микроклиматом помещениц зданий- Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Технические науки, №3, 2009. – 31-38 с.

7 Проектирование централизованного горячего водоснабжения жилого дома и микрорайона: учеб. Пособие / Т. А. Стрелюхина. - 3-е изд. и дополнительно; общий. изд. доктор техн. науки, проф. Скачкова Ю. П. - Пенза: ПГУАС, 2014. - 120 С.

8 Моделирование тепловых режимов эксплуатации зданий с использованием систем MATLAB/ Simulink // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. 2009. № 1. С. 95–99.

9 Карпенко А. В., Петрова И. Ю. Обзор моделей управления микроклиматом в помещении // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань : ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2016. № 4 (18). С. 86–95.

10 Оникс, 2015. - 239 с. 10 <https://doc.arduino.ua/ru/hardware/Uno>

11 <https://arduinomaster.ru/platy-arduino/plata-arduino-uno/>

12 <https://ampermarket.kz/sensors/laser-range-sensor-gy-530-v15310x/>

13 <https://www.arduinka.top/product/lazernyj-datchik-rasstoyaniya-v15310x-v2>

14 <https://tdelectric.com.ua/p521322007-knopka-vklvykl-klavisha.html>

15 <https://admart.kz/p7668826-vspenennyj-listovoj-pvh.html>

16 <https://www.farpost.ru/vladivostok/tech/electronics/element-pitanija-gp-greencell-6f22-magazin-musicon-g2742346933.html>

17 [http://amperka-playground.myinsales.ru/collection/displei/product/4-digit display](http://amperka-playground.myinsales.ru/collection/displei/product/4-digit-display)

18 Выполнение экономических расчетов в дипломных разработках. Методические указания для студентов технических направлений (специальностей) всех форм обучения / каф. менеджмента, гуманитарный факультет, СПбГУ ИТМО / Санкт-Петербург, 2011.

19 <http://businessmens.ru/article/srok-okupaemosti-formula-i-metody-rascheta>

20 primer Тарасов Л. В. Физика процессов в генераторах когерентного оптического излучения. – М.: Радио и связь, 1981. – 440 с.

21 <http://snip1.ru/instrukciya-po-primeneniyu-lazernogo-dalnomera/>

22 Медведев Е.М., Данилин И.М., Мельников С.Р. Лазерная локация земли и леса: Учебное пособие.2007

23 <https://doc.arduino.ua/ru/hardware/Uno>

24 <https://arduinomaster.ru/platy-arduino/plata-arduino-uno/>

25 СТ КазНИТУ-09-2023. Общее требование к построению, изложению, оформлению и содержанию текстового и графического материала. Работы учебные. Алматы: КазНИТУ имени К.И.Сатпаева, 2023. – 47 с.

□

ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ ПІКІРІ

Қазақстан Республикасы

«Сәтпаев университеті»

коммерциялық емес акционерлік қоғам

6B07101 – «Энергетика» мамандығы бойынша 4 курс окитын

Серикбай Шахишах Бердибекұлы

«Ақылды» тұрғын үйлердің микроклиматтарды бақылау жүйесін модельдеу және оңтайландыру» тақырыбындағы дипломдық жобасына пікірі

Дипломдық жұмыста нақты зерттеу барысында микроклиматтық бақылау үлгілері сипатталған. Сонымен қатар модельдеу барысында қолайлы микроклиматтық жағдайларды анықтау үшін қызметкерлердің қажеттіліктеріне байланысты әртүрлі микроклиматтық факторлармен жұмыс істеуі қарастырылған. Жұмыс барысында модельдеу үшін есептеу формулалары және олардың жұмыс істеу принциптері сипатталған. Ең көп күрделі қарастырылған жүйелерге дифференциалдық тендеулерден тұратын қарапайым модельдеулер алынды.

Дипломдық жұмысты орындау кезінде жүйенің жалпы құрылымы құрды, қолданыстағы жобаларды талдау және тақырыптың өзектілігін аша білді, таңдалған жүйелік аппаратура мен басқару алгоритмдері әзірленеді және де басқарудың бағдарламалық жүйесін талдап құрастыра білді. Сонымен қатар тұрғын үйлерде энергияны пайдаланудың ыңғайлылығы мен тиімділігін қалай бақылауға болатынын зерттеп, математикалық модельдеу жасап нәтижелерге жетті.

Серикбай Шахишах Бердибекұлы ізденген жұмысына икемділігін көрсете отырып, жұмысты толықтай зерттеп және де материалдар жинақтап, жоғары деңгейде орындап шықты. 6B07101 - «Энергетика» мамандығы бойынша техника және технологиялар бакалавр дәрежесіне лайықты деп санаймын, ал дипломдық жұмысы өте жақсы бағалауға болады деп санаймын.

Ғылыми жетекші:

PhD доктор, қауымдастырылған профессор



 Б. Онгар
«16» маусым 2024 ж.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ
МИНИСТРЛІГІ
«Қ.И. СӘТПАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ
ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ»

«__» маусым 2024 ж.

Қазақстан Республикасы

«Сәтпаев университеті»

коммерциялық емес акционерлік қоғам

6B07101 – «Энергетика» мамандығы бойынша
4 курс оқитын

Серикбай Шахишах Бердибекұлы

««Ақылды» тұрғын үйлердің микроклиматтарды бақылау жүйесін
модельдеу және оңтайландыру» тақырыбындағы дипломдық жобасына пікірі

СЫН - ПІКІРІ

Бұл дипломдық жұмыста тұрғын үй-жайларда қажетті климатты сақтау режимдерін автоматтандырылған басқару жүйесі қарастырылған. Ыңғайлы жағдайлар негізінен үй ішіндегі ауа температурасымен анықталған. Температураны тиімді бақылау үшін (жылыту, желдету және ауаны баптау) анық емес контроллер ұсынылып, толық есептіктер мен математикалық модельдеулер жасалған.

Дипломдық жұмысы барысында «Ақылды» тұрғын үйлердің жылыту және салқындату жүйесінің құрылымдық схемасы құрастырылып, контроллер моделінің жұмыс принципі жасалынған.

Оңтайландыру барысында «Ақылды» үйді басқару жүйесінің жұмыс істеу алгоритмін әзірленіп, алгоритм құрылып блок схемасы салынған. «Ақылды үйдің» бақылау жүйесінде параметрлер мониторингі температура, ылғалдылық датчиктерінің көрсеткіштері негізінде жүзеге асырылған. Міне осындай жұмыстың нәтижесі шағын қалалардың тұрғындары үшін, тіпті Астана мен мегаполистер үшін де өзекті мәселе болып келеді. Үйдегі энергетикалық жүйелерді басқару, қауіпсіздік, энергия ресурстарын тұтынуды бақылау, энергия үнемдеу - бұл барлық себептер «Ақылды» технологиялардың өзектілігін толығымен қамтамасыз еткен.

Дипломдық жұмыста зерттеу барысында автор жинаған материалдарын, тәжірибелік жұмыстарын және де әдебиеттік шолуды толығымен икемдеп, жаза білген.

Жұмыс бойынша ескерту:
Жұмыс мәтінде техникалық, стилистикалық қателер кездеседі. Бірақ бұл пікір, жұмыстың мазмұндық құндылығын еш төмендетпейді.

Жұмысты бағалау:
Ұсынылған дипломдық жұмыспен танысу және талқылау негізінде Satbayev University –нің 6B07101 – «Энергетика» мамандығы бойынша түлегі Серикбай Шахншах Бердібекұлы техника және технологиялар бакалавр дәрежесіне лайықты, ал дипломдық жұмыс бойынша 92% (А_) бағалауға болады деп санаймын.

Пікір беруші:
«АЛЭС», АҚ ЖЭО-2
бас инженері



А.К. Жакыпбаев

«А» маусым. 2024 ж.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Серікбай Шахшах

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: «Ақылды» тұрғын үйлердің микроклиматтарды бақылау жүйесін модельдеу және оптимизациясы

Научный руководитель: Булбул Онгар

Коэффициент Подобия 1: 12.9

Коэффициент Подобия 2: 2.5

Микропробелы: 4

Знаки из других алфавитов: 2

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

Обоснование:

Дата 05-06-2024гг

Аман Б. Шай

проверяющий эксперт

Университеттің жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаменті
директорының ұқсастық есебіне талдау хаттамасы

Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры көрсетілген еңбекке қатысты дайындалған Плагиаттың алдын алу және анықтау жүйесінің толық ұқсастық есебімен танысқанын мәлімдейді:

Автор: Серікбай Шахишах

Тақырыбы: «Ақылды» тұрғын үйлердің микроклиматтарды бақылау жүйесін модельдеу және оңтайландыру

Жетекшісі: Булбул Онгар

1-ұқсастық коэффициенті (30): 12.9

2-ұқсастық коэффициенті (5): 2.5

Дәйексөз (35): 1

Әріптерді ауыстыру: 2

Аралықтар: 0

Шағын кеңістіктер: 4

Ақ белгілер: 0

Ұқсастық есебін талдай отырып, Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры келесі шешімдерді мәлімдейді :

Ғылыми еңбекте табылған ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді. Осыған байланысты жұмыс өз бетінше жазылған болып санала отырып, қорғауға жіберіледі.

Осы жұмыстағы ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді, бірақ олардың шамадан тыс көптігі еңбектің құндылығына және автордың ғылыми жұмысты өзі жазғанына қатысты күмән тудырады. Осыған байланысты ұқсастықтарды шектеу мақсатында жұмыс қайта өңдеуге жіберілісін.

Еңбекте анықталған ұқсастықтар жосықсыз және плагиаттың белгілері болып саналады немесе мәтіндері қасақана бұрмаланып плагиат белгілері жасырылған. Осыған байланысты жұмыс қорғауға жіберілмейді.

Негіздеме:

Күні 13.06.2024

Кафедра меңгерушісі *Жеретика*

Сарсапбаев ЕА

