

АҢДАТПА

6D070200 – «Автоматтандыру және басқару» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін дайындаған диссертациясы

Сагынганова Индира Кенескызы

АҚПАРАТТАРДЫ КОНВЕЙЕРЛІК ӨНДЕУДІ ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ ЖЫЛУ ПУНКТТЕРІН БАСҚАРУДЫҢ АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН ЖҮЙЕСІ

Жұмыстың өзектілігі. Еуропа елдерімен салыстырғанда климатының салқын шұғыл континенттік болуы, орташа температураның төмендігі, жылыту маусымының ұзақтығы, сондай-ақ жылу энергиясын өндіру мен берудің энергия тиімділігінің төмен болуымен байланысты жылу торабының созылып жатуымен сипатталатын орталықтандырылған жылумен қамтамасыз ету Қазақстанның жылу энергетикалық жүйесіне тән ерекшелік болып табылады.

ҚР Статистика агенттігінің және Үкімет жоспарының деректері бойынша жылу энергиясын тұтыну 2010-2020 жылдар аралығында 15 мың Гкал өседі және 110 мың Гкал жетеді.

Қазақстан Республикасының ЖІӨ-нің энергия сыйымдылығының жоғары болуының объективті себептері болуына қарамастан, энергия тиімділігі мен энергия үнемдеуді арттырудың елеулі мүмкіндігі бар, өйткені Қазақстан Республикасының ЖІӨ-нің энергия сыйымдылығы көптеген дамыған елдердің осыған ұқсас көрсеткіштерінен екі есе артық.

Жылу энергиясын өндіру және беру энергия тиімділігінің төмен болуымен сипатталады. Сараптама деректері бойынша электр энергиясын өндіруге жұмсалатын отынның шамадан тыс шығыны 10-15%-ды, жылумен қамтамасыз етуге – 15-20%-ды құрайды. Энергияны үнемдеуге жұмсалатын шығын энергияның жаңа көздерін жасауға қарағанда шамамен 5 есе төмен. Жылу тарататын желілердің тармақталуына, қазандық және сорғы-қайта айдау және дроссельді станциялар санына, үйдің ішіндегі жылумен қамтамасыз ететін желілердің тиімсіз конфигурациясына байланысты дербестендіру қиын болып отырған жылу шығынын анықтау күрделі міндет болып отыр.

Осыған байланысты Қазақстанның қалаларының жылумен қамтамасыз ететін кешендері үшін заманауи ақпараттық-басқару жүйесін құру және енгізу қажеттілігі күмән тудырмайды.

Соңғы жылдары орталық (ОЖП) және жеке жылу пункттерінде (ЖЖП) жылыту және ыстық сумен қамтамасыз ету (ЫСҚ) жүйелері үшін автоматты реттеу құралы кеңінен қолданылуда. Біраз қалаларда ғимараттардағы қазандықтар мен жылу пункттерінде автоматты реттеушілер кешені бірнеше жылдардан бері пайдаланылып келеді. Мұндай желілерде энергия ресурстарының үнемделуі олардың жылдық шығынының 10 %-на жетеді.

Жұмыстың идеясы – жылу тұтыну параметрлері туралы ақпаратты алу және өңдеу және басқару шешімдерін қабылдау процесінде жылу пункттеріндегі жылумен жабдықтау параметрлерін сұраудың ауыспалы циклдерін, олардың динамикалық сипаттамаларын ескере отырып және кейіннен орталықтандырылған жылумен жабдықтаудың автоматтандырылған жүйелерінің жоғарғы деңгейінде ақпаратты конвейерлік өңдеумен пайдаланатын жылумен жабдықтаудың ұтымды режимдерін іске асыру үшін МИКРОКОНТРОЛЛЕРЛІК SMART-жүйені әзірлеу және енгізу.

Жұмыстың мақсаты – жылу тұтыну параметрлері туралы ақпарат алу және басқару шешімдерін қабылдау процесінде деректерді конвейерлік өңдеу әдістерін қолданатын және жылумен қамтамасыз етудің тиімділігін арттыруды қамтамасыз ететін заманауи микроконтроллер жүйесі негізінде жылу пункттерін автоматтандыру.

Зерттеу нысандары – жылу энергетикасы, жылу желілері, жылу пункттері.

Зерттеу пәні – деректерді конвейерлік өңдеу негізінде жылу пункттерін басқарудың автоматтандырылған жүйесі.

Зерттеу міндеттері:

- автоматтандыру жүйелерінің қазіргі жай-күйін талдау және жылу пункттерін жылумен жабдықтау параметрлерінің ақпаратын өңдеу әдістері негізінде АБЖ бөлінген жылу пункттеріндегі орталықтандырылған жылумен жабдықтау жүйелеріндегі ақпараттық ағындарды алудың және конвейерлік өңдеудің құрамдастырылған әдістерін әзірлеу;

- жылумен жабдықтау жүйелерінде қолданылатын бағдарламалық қамтамасыз етуді талдаумен бағдарламалық-техникалық кешеннің құрылымын әзірлеу;

- нақты деректерді оқу мүмкіндігімен жылу пункттерін жылумен жабдықтау схемаларын құруға және редакциялауға арналған бағдарламалар әзірлеу;

- деректерді конвейерлік өңдеуді пайдалана отырып, жылу пункттерін автоматтандыруды қолданудың тиімділігіне эксперименттік зерттеулер жүргізу.

Зерттеу әдістері. Қойылған міндетті шешу үшін автоматты басқару теориясының негізгі қағидалары мен әдістері, математикалық модельдеу қолданылды.

Қорғауға шығарылатын ғылыми қағидалар және зерттеу нәтижелері:

- жылу пункттеріндегі жылумен жабдықтау параметрлерін олардың динамикалық сипаттамаларын ескере отырып, сұраудың ауыспалы циклдерін және орталықтандырылған жылумен жабдықтаудың автоматтандырылған жүйелерінің жоғарғы деңгейіндегі ақпаратты конвейерлік өңдеуді үйлестіретін орталықтандырылған жылумен жабдықтау жүйелеріндегі ақпаратты өлшеу және өңдеу принциптері мен әдістері.

Жұмыстың ғылыми жаңашылдығы:

- жылу пункттеріндегі үдерістердің параметрлерін сұраудың ауыспалы циклдарымен ерекшеленетін және олардың динамикалық сипаттамаларын ескеретін, орталықтандырылған жылумен қамтамасыз етудің автоматтандырылған жүйелерінің жоғарғы деңгейінде ақпаратты кейіннен конвейерлік өңдеумен орталықтандырылған жылумен қамтамасыз етудің орталықтандырылған жүйелерінде ақпаратты өлшеу және өңдеу қағидаттары мен әдістері ұсынылған;

- әр түрлі иерархиялық деңгейлерде орталықтандырылған жылумен жабдықтау жүйелеріндегі ақпарат ағындарын өңдейтін және азайтатын бағдарламалық және аппараттық құралдарды біріктіретін таратылған жүйені дамыту принциптері —

Жұмыстың құрылымы мен көлемі. Диссертация мазмұннан, қысқартулар тізімінен, кіріспеден, төрт тараудан тұратын негізгі бөлімнен, қорытындыдан тұрады. Диссертация көлемі машинамен басылған мәтіннің 101 бетін құрайды, 47 суреттен, 8 формуладан және 7 кестеден, 90 атаудан, 3 қосымшадан тұратын пайдаланылған дереккөздер тізімінен тұрады.

Жұмыстың мазмұны. Кіріспеде жылуды тұтыну параметрлері туралы ақпарат алу барысында пайдаланылатын жылу пункттерін автоматтандырудың есебінен жылумен қамтамасыз ету тиімділігін арттыру және ақпаратты конвейерлік өңдеу тәсілдерін басқаруға шешім қабылдау қажеттілігімен байланысты шешілетін, қолданбалы ғылыми-техникалық проблемалардың актуальділігінің қысқаша негіздемесі келтірілген, диссертациялық жұмыстың мақсаты мен негізгі міндеттері тұжырымдалған, жұмысты орындау әдістемесі берілген және диссертацияның практикалық құндылығы жайлы айтылған.

Бірінші тарауда жылу пункттерінің (ЖП) жұмысын ұйымдастырудың заманауи жағдайы, олардың жұмысын бақылау және реттеу мүмкіндігі қаралған, зерттеудің мақсаты: жылу пункттерін автоматтандырудың есебінен жылумен қамтамасыз ету тиімділігін арттыру дәлелденген. Қала жағдайында жылу пункттерін басқару кезінде басқарушылық шешімдер қабылдау үшін жылуды тұтыну параметрлері туралы ақпараттарды конвейерлік өңдеуді пайдаланудың тиімділігін негіздейтін ұсыныстар берілген.

Жұмыстың екінші тарауында ЖП-ін басқару кезінде конвейерлік өңдеу жүйелерінің теориялық аспектілерін талдау берілген. Осы негізде орталық диспетчерлік пункттердегі ақпараттар конвейерлік өңделген жылумен жабдықтау жүйесінің әрбір деңгейінде сұрастырылған ауыспалы циклдерді үйлестіретін тұжырымдама ұсынылған. Бұл әдістеме ақпараттарды беру арнасына түсетін жүктемені төмендетуге, жергілікті жылу пункттерінен орталық диспетчерлік пункттерге ақпараттарды ұялы байланыс арқылы беру кезінде трафикті елеулі азайтуға, жылдам әрекет етуді ұлғайтуға және электрмен жабдықтаудың орталықтандырылған жүйелерінде шешім қабылдау уақытын қысқартуға мүмкіншілік береді. Деректерді конвейерлік өңдеу тәсілінің негізгі қағидаттары

келтірілген және АБЖ-де тапсырмаларды конвейерлік орындау механизмінің болуы АБЖ жұмысының тиімділігін ұлғайтуға алып келетіндігі көрсетілген.

Диссертацияның үшінші тарауында автоматтандырудың заманауи жүйесінің негізінде жылу пункттерінің жұмысын модернизациялау бойынша техникалық шешімдер берілген және жылу өндіруші және жылумен қамтамасыз етуші компанияларды техникалық қамсыздандыру базасында құрылған компьютерлер кластерін пайдалану арқылы жылу пункттерін басқару міндеттерін шұғыл шешуге мүмкіншілік беретін гибриді ақпараттық жүйе ұсынылған.

Төртінші тарауда жылу пункттерін жылумен жабдықтау параметрлерінің нақты деректерін оқи алатын мүмкіндігі бар жылумен жабдықтау схемасын жасау және редакциялау үшін жасалған «Конструктор» бағдарламасының сипаттамасы берілген. Осы бағдарламаны пайдалану арқылы жылумен жабдықтау жүйелері үшін бағдарламалық кешендердің жетілдірілген құрылымы ұсынылған, бірқатар эксперименттік зерттеулер жүргізілген және әзірленген бағдарламалар мен қағидағтарды қолданудың жылу пункттерінің де, сондай-ақ жалпы жылыту жүйелерінің де сенімділігі мен үнемділігін арттыруға мүмкіншілік бергендігі айқындалған.

Соңында автор диссертация аясында жасалған жұмыстар бойынша қорытынды жасаған.

Ғылыми қағидалардың, қорытындылар мен ұсыныстардың негізділігі мен нақтылығы автоматты басқару теориясын, оңтайлы басқару теориясын, математикалық модельдеу әдісін дұрыс пайдалануға негізделеді және әзірленген ұсыныстарды енгізумен расталады.

Жұмыстың практикалық құндылығы – 2019 жылғы "18" маусымдағы № 4095 авторлық құқықпен қорғалатын объектілерге құқықтардың мемлекеттік тізіліміне енгізілген жаңа жылу процестерінің нақты параметрлерін оқу мүмкіндігімен жылу пункттерін жылумен жабдықтау схемаларын құруға және редакциялауға арналған және Қазақстанда әзірленген және енгізілген "ТГИД" жылумен қамтамасыз ету жүйелеріне арналған бағдарламалық қамтамасыз етуге бейімделген "Конструктор" ЭЕМ-ге арналған бағдарламаны әзірлеуде. Тұрғын үй-коммуналдық шаруашылықтың тұрғын үй және өндірістік объектілерінде АЖБ (автоматтандырылған жылу пункттерін) пайдалануға енгізуде.

Жұмыс нәтижелерін жүзеге асыру. Диссертациялық жұмыстың негізгі ғылыми және практикалық нәтижелері "ТВ Инжиниринг" ЖШС енгізу үшін қабылданды. 2019 жылғы "18" маусымдағы № 4095 жылу пункттерін жылумен жабдықтау схемаларын жасау және редакциялау үшін "Конструктор" бағдарламасы" атауымен авторлық құқық объектісіне құқықтарды мемлекеттік тіркеу туралы куәлік алынды.

Мемлекеттік бағдарламалармен байланысы. Диссертациялық жұмыстың тақырыбы энергия үнемдеуші технологияны дамытуға бағытталған, «Энергия үнемдеу – 2020» бағдарламасын бекіту туралы» Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2013 жылғы 29 тамыздағы №904 қаулысында атап көрсетілген басым бағыттарға негізделген, Қазақстан Республикасы Үкіметінің

2014 жылғы 28 маусымдағы № 724 қаулысымен бекітілген, «Қазақстан Республикасының отын-энергетикалық кешенін дамытудың 2030 жылға дейінгі тұжырымдамасына» сәйкес келеді.

Жұмыстың апробациясы. Диссертациялық жұмыстың негізгі материалдары мен нәтижелері Д.Серікбаев атындағы ШҚМТУ-нің «Аспаптар жасау және технологиялық процестерді автоматтандыру» кафедрасының ғылыми семинарларында, «Жастардың шығармашылығы – Қазақстанның инновациялық дамуына» атты студенттердің, магистранттардың және жас ғалымдардың Халықаралық ғылыми-техникалық конференциясында, микро/нанотехнология және электронды аспаптар бойынша жас мамандардың XVIII Халықаралық конференциясында (EDM 2017) (Алтай Республикасы, Ресей, «Ғылымдағы, техникадағы және білім берудегі есептеуіш және ақпараттық технологиялар» атты Халықаралық ғылыми-практикалық конференцияда (CITech–2018), III International Scientific-Practical Conference (Seoul, Korea, March 28-30, 2018), диссертациялық зерттеулер тақырыбы бойынша ұсынылған жоба бірінші орын алған, «Жас Ғалым - 2019» жас ғалымдардың инновациялық жобаларының Республикалық конкурсында баяндалды, ҚР БҒМ Ақпараттық және есептеу технологиялары институтында және әл-Фараби атындағы Қазууының Ақпаратты технологиялар факультетінің Жасанды интеллект және Big data кафедрасының ғылыми семинарларында талқыланды

Жарияланымдар. Диссертациялық жұмыс тақырыбы бойынша 19 ғылыми еңбекте, оның ішінде ҚР БҒМ Білім және ғылым саласындағы бақылау комитеті ұсынған басылымдарда 4 жарияланым, Scopus және Web of Science компанияларының ақпараттық базасына кіретін журналдарда 3 жарияланым, оның ішінде мерзімді басылымдарда тиісінше 75 және 26% процентильмен 2 мақала, халықаралық ғылыми-практикалық конференцияларда 10 жарияланым, оның ішінде шет елдерде 3 жарияланым жарияланды. ҚР зияткерлік меншік туралы 1 куәлік алынды.

Аса маңызды жарияланымдар:

1. Györök G., Baklanov A., Baklanova O., Grigoryeva S., Kumargazhano-va S., Sagynganova I., Vais Y. The Development of Hybrid IP Architecture for Solving the Problems of Heating Networks (using pipeline-parallel data processing technology). // Acta Polytechnica Hungarica, Hungary, 2020. – № 17 (1). – P. 123-140.

2. Sagynganova K.I., Markin V.B. The organizations of the tasks implementation in the distributed automatic control systems of heat supply stations // Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының хабарлары. Геология және техникалық ғылымдар топтамасы. – 2019. – № 1 (433). – 63-67 б.

3. Rybakova D.A., Sagynganova.K.I., Kumargazhanova S.K., Baklanov A.E., Shvets O.Y., Application of a CPU streaming technology to work of the computer with data coming from the network on the example of a heating station // Микро/нанотехнология және электронды аспаптар бойынша жас мамандардың XVIII Халықаралық конференциясының материалдары. – Алтай Республикасы, 2017. – 128-131 б.

4. Сағынганова И.К. Жылу желілерінің міндеттерін шешуге арналған ақпараттық жүйелердің гибридік архитектурасын әзірлеу // ҚР Ұлттық инженерлік академиясының хабаршысы, 2018. - №4 (70). - 42-48 б.

5. Сағынганова И.К. Жылу пункттерінің деректерін шынайы уақытта ағымдық өңдеу. – Қарағанды: ҚарМТУ, 2018. – 4 шығарылым. – 159-162 б.

6. Сағынганова И.К., Квасов А.И., Калинин А.А. Жылумен жабдықтаудың орталықтандырылған жүйелеріндегі ақпараттық ағымдарды алу және өңдеудің аралас әдістері // Қазақстан Ұлттық жаратылыстану ғылымдары академиясының хабаршысы 2019/№4, 2019. 34-37 б.