

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Электроника, телекоммуникация және ғарыштық технологиялар кафедрасы

Шәріпбек Дияс Бахытұлы

Сандық басқарылатын үй автоматтандыру жүйесін жобалау

**ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС**

6B06201 – Телекоммуникация

Алматы 2024

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ  
МИНИСТРЛІГІ

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

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Электроника, телекоммуникация және ғарыштық технологиялар кафедрасы

**ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ**

Кафедра меңгерушісі

техн. ғыл. канд.

Е.Таштай

«30» 05 2024 ж.

**ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС**

Тақырыбы «Сандық басқарылатын үй автоматтандыру жүйесін жобалау»

6B06201 – «Телекоммуникация»

Орындаған:

ШД

Шәріпбек Д.Б.

Пікір беруші:

Халықаралық IT университеті

т.ғ.к. қауымдастырылған профессор

Илипбаева Л.Б.

Ғылыми жетекші

PhD, ЭТЖҒТ каф.аға оқытушысы

Сейдалиева У.О.

«30» 05 2024 ж.

«31» 05 2024 ж.

Алматы 2024

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Электроника, телекоммуникация және ғарыштық технологиялар  
кафедрасы

6B06201 Телекоммуникация

**БЕКІТЕМІН**

Кафедра меңгерушісі

 Е. Таштай

« 9 / » 12 2023 ж.

**Дипломдық жұмыс орындауға  
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Білім алушы: Шәріпбек Дияс Бахытұлы

Тақырыбы «Сандық басқарылатын үй автоматтандыру жүйесін жобалау».

Университет ректорының «4» желтоқсан 2023 ж. №548-П/Ө бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «30» сәуір 2024 ж.

*Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері:*

Сандық басқарылатын үй автоматтандыру жүйесінің негізгі аппараттық компоненттері: DTMF декодері; 555 Таймер IC; Демультимплексор IC; Резисторлар; Конденсаторлар; Транзисторлар; Кабельдер мен қосқыштар; Диодтар.

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

- 1) Үйді автоматтандыру жүйесінің маңыздылығы және негізгі қолданыс аялары.
- 2) Сандық басқарылатын үйді автоматтандыру жүйелеріне әдеби шолу.
- 3) Ұсынылатын сандық басқарылатын үй автоматтандыру жүйесі: сипаттамасы, негізгі компоненттері, блок-сұлбасы, жұмыс принципі.
- 4) Эксперименттік бөлім: Ұсынылатын сандық басқарылатын үй автоматтандыру жүйесінің блок-сұлбасы негізінде жоғарыда келтірілген аппараттық жабдықтарды ретімен жалғау және бағдарламалық жасақтаманы іске қосу.

Сызбалық материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс):

1) Ұсынылатын сандық басқарылатын үй автоматтандыру жүйесінің блок-сұлбасы.

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер:

[1] P. F. Gabriel and Z. Wang, "Design and Implementation of Home Automation system using Arduino Uno and NodeMCU ESP8266 IoT Platform," 2022 International Conference on Advanced Mechatronic Systems (ICAMechS), Toyama, Japan, 2022, pp. 161-166, doi: 10.1109/ICAMechS57222.2022.10003361.

[2] M. Bhavani, R. Brinda, P. S. Manoharan and S. Ramalingam, "Online Voice based Smart Security and Automation System for Real Time Application using Artificial Intelligence," 2022 International Conference on Automation, Computing and Renewable Systems (ICACRS), Pudukkottai, India, 2022, pp. 756-761, doi: 10.1109/ICACRS55517.2022.10028993.

[3] R. Sivapriyan, K. M. Rao and M. Harijyothi, "Literature Review of IoT based Home Automation System," 2020 Fourth International Conference on Inventive Systems and Control (ICISC), Coimbatore, India, 2020, pp. 101-105, doi: 10.1109/ICISC47916.2020.9171149.

Дипломдық жұмысты (жобаны) дайындау

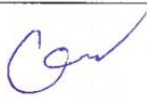


### КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге және кеңесшілерге көрсету мерзімі	Ескерту
Үйді автоматтандыру жүйесінің маңыздылығы және негізгі қолданыс аялары.	04.01.2024 - 1.02.2024	Орындалды
Сандық басқарылатын үй автоматтандыру жүйелеріне әдеби шолу	1.02.2024 - 1.03.2024	Орындалды
Ұсынылатын сандық басқарылатын үй автоматтандыру жүйесі: сипаттамасы, негізгі компоненттері, блок-сұлбасы.	01.03.2024 - 1.04.2024	Орындалды
Эксперименттік бөлім есебі және жұмысты рәсімдеу	01.04.2024 - 30.05.2024	Орындалды



Дипломдық жұмыс (жоба) бөлімдерінің кеңесшілері мен  
норма бақылаушының аяқталған жұмысқа(жобаға) қойған

### Қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер (аты, әкесінің аты, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Диплом жұмысының тақырыбын талдау	ЭТЖҒТ каф.аға оқытушысы PhD, Сейдалиева У.О	10.03.2024	
Теориялық ақпарат	ЭТЖҒТ каф.аға оқытушысы PhD, Сейдалиева У.О	30.04.2024	
Норма бақылау	ЭТЖҒТ каф.аға оқытушысы PhD, Досбаев Ж.М.	31.05.2024	

Ғылыми жетекшісі



Сейдалиева У.О.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы



Шәріпбек Д.Б.

Күні

«9» желтоқсан 2023 ж.

## **АНДАТПА**

Диплом жобасы түрлі ауытқулардың ықпалымен жылыту сорғыларды қолдану арқылы ғимараттарды кондицияландыру және бөлменің ауасын желдеткіш арқылы жаңарту жүйесін өңдеуге арналған.

Кондицияландыру мен ауаны жаңарту жүйесінің бөлмелер құрылымын қоршау арқылы жылу жоғалту есебінің негізінде математикалық моделі құрастырылған. Matlab, WinCC, Step7 ортасында қамтамасыз ету бағдарламасы өңделген. Түрлі ауытқулардың ықпалымен ауаны жаңарту жүйесінің жұмысы көрсетілген.

## **АННОТАЦИЯ**

Дипломный проект посвящен разработке и моделированию системы вентиляции и кондиционирования помещения с использованием теплового насоса при различных видах возмущающих воздействий.

Была создана математическая модель системы вентиляции и кондиционирования на основе расчетов теплотерь через ограждающие конструкции помещений. Разработано программное обеспечение в средах Matlab, WinCC, Step7. Показана работа системы вентиляции при воздействии различных возмущений.

## **ANNOTATION**

The diploma project us devoted to the development and modeling of a ventilation and air conditioning system using a heat pump under various types of disturbing influences.

A mathematical model of the ventilation and air conditioning system was created based on calculation of heat loss through the enclosing structures of the premises. Software developed in the following environments MatLab, WinCC, Step7. The operation of the ventilation system under the influence of various disturbances is shown.

## МАЗМҰНЫ

Кіріспе		
1	Технологиялық процестің қысқаша сипаттамасы	10
1.1	Ақылды үй классификациясы	10
1.2	Ауа баптау жүйесінің құрамы	11
1.3	Айналмалы (жабық) СКВ	11
2	Функционалды автоматика диаграммасын таңдау және сипаттау	15
3	Электр схемасының сипаттамасы	16
4	Пайдаланылатын автоматика құралдарын таңдау және сипаттау	17
4.1	Реттеу объектілері ретінде ауа баптау және желдету жүйелерінің функционалды құрылғылары (СКВ)	17
4.2	Қызмет көрсетілетін үй-жайлар	18
4.3	Жылуалмастырғыштар	20
4.4	Сәйкес жылу сорғысының қажетті қуатын есептеу бөлмедегі жылу шығынын және жылу өндіруді есептеу	23
4.5	Жылу және масса алмасу аппаратурасы	24
4.6	Желдету желілері	26
4.7	Датчиктер мен реттегіштер	27
5	Есептеу бөлімі: АТС деңгейінің беріліс функциясын анықтау	29
5.1	Астатикалық реттеу мүмкіндігін бағалау	29
6	Қарсылық жылу беру орналастыру құрылыстар	31
6.1	Ғимарат қаптамасының жылу шығынын есептеу	33
6.2	Бөлмені жылумен жабдықтау есебі	34
6.3	Тұрғын үй ерекше жылу сипаттамалары	35
Қорытынды		
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі		

## КІРІСПЕ

Автоматтандыру - деп өндіріс процестерін адамның тікелей қатысуынсыз іске асыруды айтады.

Өндірістік процесті басқаруды автоматтандыру тек жекелеген операциялар, өндіріс процесіне қатысатын жеке машиналар мен қондырғылар автоматтандырылған жағдайда ішінара болуы мүмкін. Бұл жағдайда қарастырылатын негізгі мәселе - өндіріс процесін автоматты түрде реттеу проблемасы.

Автоматтандырудың жоғары дәрежесі - күрделі автоматика. Технологиялық процестер бойынша автоматтандырудың осы түрімен учаске, цех, зауыт өз функцияларын оларды басқару процесіне адамның тікелей қатысуынсыз орындайды.

Өндірісті күрделі автоматтандыру кезінде автоматты машиналар белгілі бір тәуелсіз шешімдер қабылдау мүмкін еместігімен байланысты қарапайым және күрделі басқару функцияларын орындайтын болады.

Автоматтандырудың бұрын аталған екі түрінен басқа, үшінші - толық автоматика бар.

Автоматты реттеуді реттеу объектісінің күйін немесе оған әсер ететін бұзушылықтарды және объектінің реттеуші органына әсер ету арқылы жүзеге асырылатын өндіріс процесін сипаттайтын шаманың кейбір заңы бойынша тұрақтылықты немесе өзгерісті қолдау деп атайды.

Автоматты басқарудың заманауи теориясы басқару теориясының негізгі бөлігі болып табылады. Автоматты басқару жүйесі басқарылатын объектіден және бір немесе бірнеше басқарылатын айнымалылар өзгерген кезде объектіге әсер ететін басқару элементтерінен тұрады. Кіріс сигналдарының әсерінен (басқару немесе бұзылу) басқарылатын айнымалылар өзгереді. Реттеудің мақсаты - шығарылатын бақыланатын айнымалылар қажетті мәндерден аз ерекшеленетін заңдарды қалыптастыру. Бұл мәселені шешу көптеген жағдайларда кездейсоқ бұзылулардың (шудың) болуымен қиындайды. Бұл жағдайда басқару сигналдары бұрмалануы төмен жүйеден өтетін, ал шу сигналдары іс жүзінде өтпейтін болатын реттеу заңын таңдау керек.

Автоматты басқару теориясы өзінің дамуында ұзақ жолдан өтті. Бастапқы кезеңде үздіксіз сызықтық жүйелерді басқарудың тұрақтылығын, сапасын және дәлдігін талдау әдістері жасалды. Содан кейін дискретті және дискретті-үздіксіз жүйелерді талдау әдістері жасалды. Үзіліссіз жүйелерді есептеу әдістері жиіліктік әдістерге, ал дискретті және дискретті-үздіксіз жүйелерді есептеу  $z$ -түрлендіру әдістеріне негізделгенін атап өтуге болады.

Күй және  $z$ -түрлендіру теңдеулеріне негізделген автоматты басқару теориясының дамуы, максималды принцип пен динамикалық бағдарламалау әдісі басқару жүйелерін жобалау әдістемесін жетілдіріп, ұлттық әр түрлі секторлар үшін тиімділігі жоғары автоматты жүйелерді құруға мүмкіндік береді. экономика. Осылайша алынған автоматты басқару жүйелері өнімнің жоғары



сапасын қамтамасыз етеді, олардың құнын төмендетеді және еңбек өнімділігін арттырады.

Технологиялық процесс - нәтижесінде шикізаттан немесе материалдардан нормативтік құжаттармен анықталған қасиеттері алдынала анықталған өнім немесе өнім алынады.

Өндірісті автоматтандыру келесі функцияларды орындайды: техникалық құрылғылар мен қондырғыларды басқару функциясы; техникалық параметрлерді бақылау және өлшеу функциясы; автоматты реттеу функциясы техникалық құрылғылардың, техникалық құрылғылардың және т.б бұғаттаудан қорғаныс сигнализациясы функциясы;

Процесті басқару функциясы. Технологиялық процестерді басқаруды қамтамасыз ететін жүйелер технологиялық процестерді басқарудың автоматтандырылған жүйесі (АБЖ) деп аталады. АРС өзгертін технологиялық процестерде ақпарат жинаудың да, тәуелсіз шешім қабылдаудың да функцияларын жүзеге асырады;

Өндірісті автоматты басқару функциясы, оны автоматты өндірісті басқару жүйесі (АБЖ) жүзеге асырады.

Бұл курстық жобада желдету жүйесін автоматтандыру қарастырылады. Жоба екі диаграмманы қамтитын графикалық бөлікті қамтиды: функционалды және рециркуляциясы бар кондиционердің электрлік схемасы, сонымен қатар келесі мәселелерді шешетін түсіндірме жазба:

- технологиялық процестің қысқаша сипаттамасы;
- функционалды автоматика сызбасын таңдау және сипаттау;
- рециркуляциясы бар кондиционер тұжырымдамасын сипаттау;
- қолданылатын автоматтандыру құралдарын таңдау және сипаттау;
- есептелген бөлік. АТС деңгейінің беріліс функциясын анықтау.

Қазіргі заманғы кондиционерлік жүйелерді келесі критерийлер бойынша жіктеуге болады:

- негізгі мақсатына (қолдану нысаны) сәйкес: ыңғайлы және технологиялық;
- қызмет көрсетілетін үй-жайларға қатысты кондиционердің орналасу принципі бойынша: орталық және жергілікті;
- жылу мен суықтың өзіндік (кондиционер дизайнына енгізілген) көзінің болуы бойынша: автономды және автономды емес;
- жұмыс принципі бойынша: тікелей ағынды, рециркуляциялық және аралас; - шартты ауаның шығыс параметрлерін реттеу әдісі бойынша: сапалы (бір құбырлы) және сандық (екі құбырлы) реттеумен;
- басқарылатын бөлмеде метеорологиялық жағдайларды қамтамасыз ету дәрежесі бойынша: бірінші, екінші және үшінші класты;
- қызмет көрсетілетін үй-жайлардың саны бойынша (жергілікті аймақтар): бір аймақтық және көп аймақтық;
- кондиционерлер желдеткіштері жасаған қысыммен: төмен, орташа және жоғары қысым.

Жоғарыда көрсетілген жіктемелерден басқа, арнайы технологиялық процестерге қызмет ететін әр түрлі ауа баптау жүйелері, оның ішінде метеорологиялық параметрлері уақыт бойынша өзгеретін (белгілі бір бағдарламаға сәйкес) жүйелер бар.

Бір зоналық орталық СКР жылуды салыстырмалы түрде біркелкі бөлетін, ылғал шығаратын үлкен бөлмелерге қызмет көрсету үшін қолданылады, мысалы, кинотеатрлардың үлкен залдары, аудиториялар және т.с.с. Мұндай СКР-лер әдетте жылуды қалпына келтіруге арналған құрылғылармен жабдықталған (жылуды қалпына келтіру қондырғылары) немесе қызмет көрсетілетін үй-жайларда қолдануға арналған араластырғыш камералар, ауаның циркуляциясы.

Тікелей ағынды СКР кондиционерде өңделетін, содан кейін бөлмеге жеткізілетін сыртқы ауада толығымен жұмыс істейді.

Рециркуляциялық СКР, керісінше, жеткізілімсіз немесе ішінара (40% дейін) таза сыртқы ауамен немесе бөлмеден алынған және ауада өңделгеннен кейін айналатын ауада (60-тан 100% -ға дейін) жұмыс істейді. қайтадан сол бөлмеге жеткізіледі.

Тікелей ағын мен рециркуляция үшін жұмыс істеу принципі бойынша кондиционерді жіктеу негізінен жайлылыққа, өндірістің технологиялық техникалық-экономикалық ойларға қойылатын талаптармен анықталады.

Метеорологиялық параметрлерді сапалы басқаратын орталық АБЖ барлық тазартылған ауа кондиционерді бір канал арқылы тастап, әріқарай бір немесе бірнеше жүйеге енетін бір арналы деп аталатын кең таралған жүйелердің кең ауқымын ұсынады.

Бұл жағдайда басқарылатын бөлмеде орнатылған термостаттан басқару сигналы тікелей орталық кондиционерге түседі.

Сандық бақылауы бар СКР бір-біріне немесе салқын және қыздырылған ауасы бар бөлмелерге екі параллель арналар арқылы жеткізіледі. Әр бөлмедегі температура жергілікті араластырғыштарға (ауа клапандарына) әсер ететін бөлме термостатымен реттеледі, олар жеткізілген қоспадағы суық және қызған ауа ағындарының қатынасын өзгертеді.

Екі арналы жүйелер реттеудің күрделілігіне байланысты өте сирек қолданылады, дегенмен олардың кейбір артықшылықтары бар, атап айтқанда, қызмет көрсетілетін үй-жайларда жылу алмастырғыштардың, жылусалқындатқыш құбырлардың болмауы; жылыту жүйесімен бірлесіп жұмыс істеу мүмкіндігі, бұл әсіресе қолданыстағы ғимараттар үшін өте маңызды, оның жылу жүйелері екі арналы жүйелер орнатылған кезде сақталуы мүмкін.

Мұндай жүйелердің жетіспеушілігі - қызмет көрсетілетін әрбөлмеге берілетін параллель ауа өткізгіштердің жылу оқшаулауының қымбаттауы.

Екі арналы жүйелер, сондай-ақ бір арналы жүйелер тікелей ағынды және рециркуляциялық болуы мүмкін.

Бұл курстық жоба рециркуляциялық СКР қарастырдым.

## **1 Технологиялық процестің қысқаша сипаттамасы**

### **1.1 Ақылды үй классификациясы**

Үй құрылғыларын автоматтандыру кешені адамның қатысуынсыз белгілі бір міндеттерді шешуге арналған ақылды үй деп аталады. Ақылды үйдің негізгі функцияларын қарастырайық. Олардың орындалуын бүкіл үйге орналастырылған көптеген сенсорлар қамтамасыз етеді. Олар температураның ауытқуына, жарықтандыруға және т.б. яғни, егер қоршаған орта температурасы төмендесе, температура сенсорынан алынған мәліметтер басқару орталығына, жылыту жүйесін басқаруға жіберіледі. Осындай сигналдан кейін ол жылуды жоғарылату туралы сигнал береді. Үй температурасы қолайлы болғаннан кейін, ол қосымша қыздыру туралы өз командасын жояды. Температура режимі үй иесі белгілеген деңгейде сақталады. Сонымен қатар, қауіпсіздік және өрт қауіпсіздігі жүйесі бар. Шын мәнінде, жүйе көптеген процестерді басқаруды өз мойнына алады. Онсыз үйде тұру проблемалы болады.

Ақылды үйлердің түрлері. Ең алдымен, ақылды үй-бұл үй иесінің қалауы мен қажеттіліктеріне байланысты әр түрлі жүйелерді орнатуды көздейтін модульдік жүйе. Ақылды үй кешенінде қолданылатын құрылғылар мен құрылғылардың алуан түрлілігіне қарамастан, оларды келесідей жіктеуге болады: сымды, сымсыз, орталықтандырылған, орталықтандырылмаған. Осы жүйелерді толығырақ қарастырайық:

Сымды жүйе. Сымды жүйенің мәні мынада: барлық басқару (басқару) жүйелері датчиктерден атқарушы құрылғыларға және керісінше басқару сигналдарын тарататын жалпы сымды автобуспен байланысты. Тарату үшін сигнал кабельдері қолданылады, көп жағдайда бұл бұралған жұп.

Сымсыз жүйе. Сымсыз жүйенің мәні басқару сигналы сымдар арқылы емес, радиоарна арқылы қабылданады. Бұл шешім жалпы жүйені орнату уақытын айтарлықтай қысқартуға мүмкіндік береді. Мұндай жүйелерді дайын жөндеуі бар бөлмелерге орнатуға болады. Жүйеде қолданылатын сымсыз қосқыштар радио таратқыштардың функцияларын орындайды. Айта кету керек, мұндай қосқыштарды пайдалану жүйе шешетін тапсырмалар ауқымын кеңейтуге көмектеседі.

Орталықтандырылған автоматтандыру жүйелері. Мұндай үйдің мәні-жүйені бағдарламалау және конфигурациялау бірыңғай модульден жүзеге асырылады. Әдетте, бұл үйде орнатылған құрылғылар мен құрылғыларды басқаратын алдын ала орнатылған бағдарламасы бар бағдарламаланатын контроллер.

Орталықтандырылған жүйелер сымды немесе сымсыз желілердің негізінде құрылуы мүмкін.

Орталықтандырылмаған жүйелер. Орталықтандырылмаған (таратылған) жүйелерде қолданылатын әрбір құрылғы дербес жады бар микропроцессормен жабдықталған. Мұндай шешім орталықтандырылмаған жүйелердің жоғары сенімділігін қамтамасыз етеді.

Жоғарыда аталған барлық жүйелер сөзсіз артықшылықтарға және белгілі бір кемшіліктерге ие.

"Ақылды" жүйені құруға арналған көптеген құралдар бар. Бірақ бұл барлық үй иелерінің қолында жоқ кең инженерлік білім мен дағдыларды қажет етеді. Сондықтан, ең жақсы нұсқа-дизайн және монтаждау мамандарының көмегімен ақылды үй құру.

## **1.1 Ауа баптау жүйесінің құрамы**

СКВ- құрамына ауаны қабылдау, дайындау, яғни қажетті жағдайларды (сүзгілер, жылуалмастырғыштар, ылғалдандырғыштар немесе құрғатқыштар, ауа қыздырғыштар, сорғы, суару камерасы) беру, қозғалыс (желдеткіштер) және оны таратуға арналған техникалық құралдар, сондай-ақ салқындату және жылумен жабдықтау, автоматтандыру, қашықтан басқару және бақылау. Ірі қоғамдық, әкімшілік және өндірістік ғимараттардың ЖҚЖ-на, әдетте, күрделі автоматтандырылған басқару жүйелері қызмет етеді.

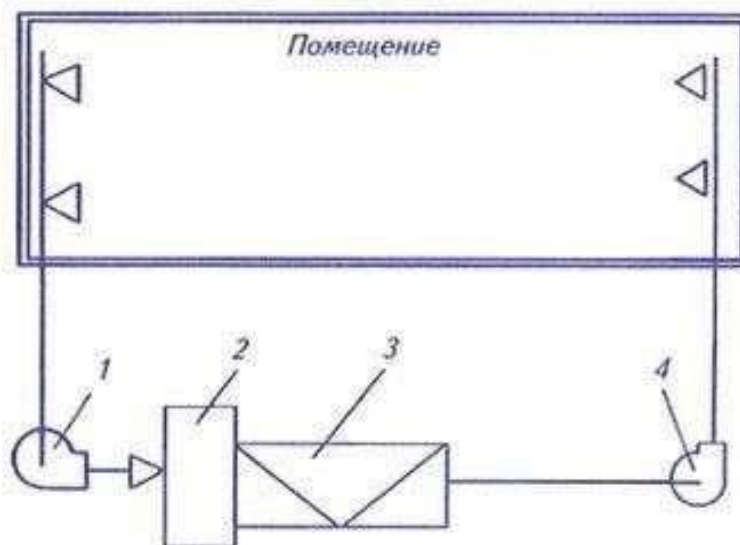
Автоматтандырылған ауа баптау жүйесі қоршаған орта параметрлерінің ауытқуларына қарамастан (атмосфералық жағдайлар) бөлмедегі көрсетілген ауа күйін сақтайды.

Ауаны дайындауға және қозғалуға арналған ауа баптау жүйесінің негізгі жабдықтары кондиционер деп аталатын аппаратқа біріктірілген (бір корпуста жиналған). Көптеген жағдайларда ауа баптауға арналған барлық техникалық құралдар бір қондырғыда немесе екі қондырғыда орналасады, содан кейін «СКВ» және «кондиционер» ұғымдары бір мағыналы.

## **1.2 Айнымалы (жабық) СКВ**

Рециркуляциялық (жабық) СКВ-де (1.1-сурет) сол ауа бірнеше рет пайдаланылады, ол бөлмеден алынып, кондиционерде қажетті өңдеуден өтіп, бөлмеге қайтадан жеткізіледі. Осылайша, ауаның толық циркуляциясы жүзеге асырылады. Рециркуляциялық жүйелер тек жылу мен ылғал пайда болатын және зиянды булар, газдар мен шаңдар шығарылмайтын бөлмелер үшін қолданылады.

Егер үй ішіндегі ауаға зиянды булар, газдар мен шаң кірсе, онда толық рециркуляциясы бар СКВ тек ауаны өңдейтін қондырғылар, ауаны зиянды қоспалардан тазартуға арналған арнайы қондырғылар жиынтыққа енгізілген кезде ғана қолданыла алады, бұл жүйелерді едәуір қиындатады және әдетте экономикалық тұрғыдан мақсатсыз. Бұл шешім сыртқы ауаны пайдалану мүмкін болмаған кезде қолданылады.

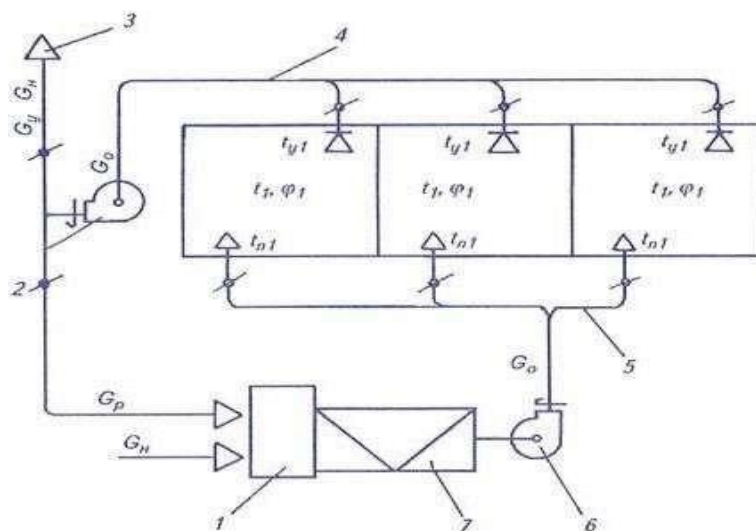


1 - пайдаланылған желдеткіш; 2 - ауа қабылдау камерасы; 3 - орталық кондиционер; 4 – желдеткіш жүйесі

1.1 - сурет - Орталық рециркуляцияның схемасы (жабық) SCV:

Толық циркуляциясы бар СКҚ-да ауаны тек шаңнан және жылу мен ылғалдан тазартудан тазарту жүргізіледі, сондықтан мұндай СКР ауаның температурасы мен ылғалдылығы параметрлерін сақтау қажет болатын бөлмелерде кондиционерлеу үшін қолданылады және сыртқы ауаға деген қажеттілік жоқ немесе басқа жүйелермен қанағаттандырылады. Бұл бөлмелерге жылу шығаратын жабдықтары бар көптеген технологиялық бөлмелер кіреді (компьютерлік бөлмелер, радио орталықтар және т.б.). Көбінесе СКВ ішінара рециркуляциямен жүреді, мұнда сыртқы және циркуляциялық ауаның қоспасы қолданылады (Сурет 1.2). Мұндай жүйелер рециркуляция үшін пайдаланылатын ауада улы булар мен газдар болмаса және артық жылу мен ылғалды кетіру үшін желдетілетін ауаның есептелген мөлшері зиянды буларды сіңіру үшін бөлмеге берілуі керек сыртқы ауаның мөлшерінен асып кетсе, қолданылады. Газдар болады.





1 - ауа қабылдау камерасы; 2 - желдеткіш; 3 - ауа шығару білігі; 4 - шығатын жүйенің ауа өткізгіш каналы; 5 - ауа өткізгіш; 6 - желдеткіш; 7 - орталық кондиционер

1.2 - сурет – Ішінара рециркуляциясы бар бір зоналы орталық СКРнің схемасы:

Сонымен қатар, циркуляцияланған ауаны пайдалану сыртқы ауаның температурасы мен ылғалдылық параметрлерін жеткізілетін ауаның қажетті параметрлеріне жақындатуы керек. Ішінара рециркуляциясы бар СКР, әдетте, сыртқы ауаның параметрлеріне байланысты үй-жайға сыртқы және циркуляциялық ауаның ауыспалы көлемін беру үшін қамтамасыз етіледі. Алайда SCR бөлмесіне ішінара рециркуляциямен берілген қоспадағы сыртқы ауаның мөлшері санитарлық нормадан кем болмауы керек.

Ішінара рециркуляциясы бар СКР ең икемді: сыртқы ауаның жағдайлары мен жағдайына байланысты олар тікелей ағын схемасында, ішінара немесе толық циркуляциясы бар схемада жұмыс істей алады. Екінші жағдайда, қажет болған жағдайда, үй-жайдағы ауаның оттегі мен көмірқышқыл газының құрамы басқа тәсілдермен сақталады.

Жартылай рециркуляциясы бар жүйелерде рециркуляцияланған ауа сыртқы шашыратқыш камерасына дейін немесе одан кейін араласады. Бірінші жағдайда, жүйе бірінші рециркуляциямен SCR деп аталады, екіншісінде - екінші рециркуляциямен SCR. Әскери ғимараттарда бірінші рециркуляциясы бар SCR жиі қолданылады. Бірінші рециркуляцияны қолдану суық мезгілде сыртқы ауаны жылытуға арналған жылу шығынын және жылы мезгілде ауаны салқындатуға арналған суық шығынды азайтуға мүмкіндік береді.

Ауа кіретін құрылғыдан тыс ауа ашық оқшауланған клапан арқылы араластырғыш камераға түседі. Әдетте, клапанның пневматикалық немесе электр жетегі бар, ол автоматты басқару жүйесі арқылы желдеткіштің қозғалтқышының стартер тізбегіне қосылады. Желдеткіш іске қосылған кезде диск жетегі клапан

қақпағын ашады, ал ол тоқтаған кезде жабылады. Реттелген ауа араластырғыш камераға басқару клапаны арқылы түседі. Айналындырылған және сыртқы ауа араластырғыш камерада қозғалады, нәтижесінде пайда болған ауа қоспасы ауаны шаңнантазартуға арналған ауа сүзгісі арқылы әрі қарай өтеді. Сүзгіні тексеру және техникалық қызмет көрсету үшін кіру ауа камераларындағы есіктер арқылы жүзеге асырылады.

Ауа камерасы арқылы сүзгіден ауа бірінші қыздыру бөлімінің жылу алмастырғыштарына түседі, онда қажет болған жағдайда ауа қажетті температураға дейін қызады. Ауаны жылыту жылу алмастырғыштарға түсетін ыстық судың температурасы мен шығынын өзгерту арқылы реттеледі. Егер кондиционерде бумен қыздырылған жылуалмастырғыштар пайдаланылса, онда бұл жерде айналмалы канал қамтамасыз етіледі, ол арқылы ауа ағымы секциялық клапанмен реттеледі.

Ауа камерасы арқылы бірінші жылыту бөлімінен ауа суару камерасына түседі, онда ол ылғалдандырылады, кептіріледі, салқындатылады. Кейде суару камерасының орнына ауаны салқындатып, оның ылғалдылығын өзгерте алатын жер үсті ауа салқындатқыштар немесе басқа құрылғылар қолданылады.

Содан кейін ауа ауа камерасы арқылы екінші жылыту бөлімінің жылу алмастырғыштарына ағады.

Ауа жолы бойынша соңғы ауа камерасының фланецтеріне өтпелі бөлім жалғанады, ол арқылы секциялардың ауа жолы желдеткіштің сорғыш құбырына қосылады. Секциялар мен камераларды көлденең байланыстыруды және орнатуды қамтамасыз ету үшін тіректер қолданылады. Желдеткіштің қыздыру саңылауы ауа жіберетін каналға қосылады, ол арқылы кондиционерде дайындалған ауа үй-жайға тікелей немесе жергілікті шкафтар арқылы жеткізіледі.

Ауаны басқару қондырғысына сыртқы және циркуляциялық ауаның мөлшерін реттейтін айналмалы клапан, ауаны шаңнан тазартуға арналған сүзгі және бірінші қыздыру батареясы кіреді. Желдеткіш блогында электр қозғалтқышы бар желдеткіш, екінші қыздыру катушкасы бар. Су блогында сорғы, сорғы арқылы тартылатын суды тазартуға арналған сүзгі, судың тұрақты деңгейін ұстап тұратын қалқымалы клапан бар.

Кондиционердегі ауа дәйекті түрде дайындалады: сыртқы ауа немесе оның рециркуляциялық ауамен қоспасы ауа сүзгісіндегі шаңнан тазартылады, қажет болған жағдайда оны бірінші қыздырғышта қыздырады.

Рециркуляцияланған ауа сыртқы ауамен камераға дейін араласады.

## **2 Функционалды автоматика диаграммасын таңдау және сипаттау**

Функционалды диаграмма іске асыратын автоматтандыру тапсырмаларын сипаттау процесі:

- сорғыны басқару;
- датчиктердің температуралық деңгейін реттеу;
- термостатты басқару.

Сорғы КМ1 магниттік стартерімен басқаруда тақтада орналасқан SB 1 және SB 2 батырмалары арқылы басқарылады.

### 3 Электр схемасының сипаттамасы

Электрлік басқарудың негізгі схемасы келесі міндеттерді қарастырады:

- қоректену кернеуі және желдеткіштің асинхронды электр қозғалтқышын қорғау;
- жергілікті және қашықтағы режимдерде желдеткіштің қозғалтқышын қосу;
- желдеткіштің қалыпты жұмысы туралы сигнал беру;
- ауа демпферінің жетегін қолмен және автоматты басқару. Схема келесі элементтерді қамтиды:

Автоматтандыру барысында:

- SF- кернеуінің ажыратқышы Сигнал шамы (2 дана) HL
- SA- режимінің жұмыс режимі SA- басқару режимінің қосқышы
- SB- электр қозғалтқышын қолмен басқаруға арналған түймелер.

Температура реттегіші (2 дана) ТК

Орналасқан жері бойынша: Температура реттегіші (4 дана) ТК

Магниттік стартер (3 дана) КМ 380/220 В үшфазалы желіден электр қозғалтқышына кернеу фазалық тізбек арқылы беріледі: А, В, С, SF сөндіргіші , КМ магниттік стартер түйіспелері , КК электрлік жылу релесі катушкалары . Электр қозғалтқышының статор орамдары.

Қашықтан басқару режимінде SA қосқышы «D» күйінде, 3-4 контакт жабық, электр қозғалтқышы SB 3 батырмасымен қосылады, ал магниттік стартердің КМ катушкасына кернеу беріледі. түйықталу: фазасы С , FU , SA (3-4), SB 4, SB 3, К.М. , К.К. , N .

Қалыпты жұмысты синхрондау жергілікті және қашықтан басқару режимдерінде ауа ағыны S 3 сөндіргішінің контактісі жабылған кезде жанатын HL сигнал шамымен жүзеге асырылады . Бұл кернеуде HL сигнал шамы тізбек арқылы беріледі: фаза С , FU , SA (1-2 немесе 3-4), SB2 ( SB 4), SB 1 ( SB 3), S 3, HL , N 1.

SA желдеткіш қозғалтқышының « M » позициясындағы жергілікті басқару режимінде ауа демпферінің Y жетегінің басқаруы SB 5 («ашық») және SB 6 («жабу») түймелерімен қолмен қамтамасыз етіледі . Бұл жағдайда жетектің электр қозғалтқышының орамдарына кернеу тізбек арқылы беріледі; фаза С , FU , SA (1-2), SB 5 ( SB 6), S 1, мотор түймелері, оқ сым.

Желдеткіш қозғалтқыштың қашықтан басқару режимінде ауа демпферінің жетегі автоматты түрде іске қосылады. Магниттік Стартер К.М. іске кезде, оның контактілері аралық реле жеткізу тізбегінде жабылды К , оның түйіспелері, жетегі туралы бұрылыстар бар. Бұл жағдайда электр қозғалтқышына кернеу тізбек арқылы жеткізіледі: фаза С, FU , SA (3-4), байланыс релелері К, жетектің қозғалтқышының статор орамдары N.

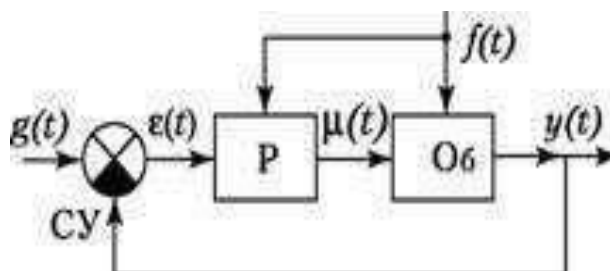
## 4 Пайдаланылатын автоматика құралдарын таңдау және сипаттау

### 4.1 Реттеу объектілері ретінде ауа баптау және желдету жүйелерінің функционалды құрылғылары (СКВ)

Желдету мен ауаны баптауға арналған автоматты басқару жүйелерін (АБЖ) құру және енгізу кезінде белгілі бір СКВ элементтерінің де, тұтастай жүйенің де сипаттамаларын білу қажет, бұл олардың өтпелі және тұрақты күйдегі әрекеттерін сипаттайды. Осындай сипаттамалар бойынша ғана реттегішті, датчиктерді, жетектерді оңтайлы таңдап, автоматты басқару жүйесін құруға және оны түзетуге болады.

WS (p) беру функциялары негізінде жеке элементтер мен бүкіл жүйенің кіріс және шығыс параметрлері арасындағы байланысты көрсететін АБЖ-ны математикалық сипаттаудың кеңінен қолданылатын әдістері [1].

АБЖ-нің жалпыланған блок-схемасын 4.1 суретте көрсетілген түрінде ұсынуға болады.

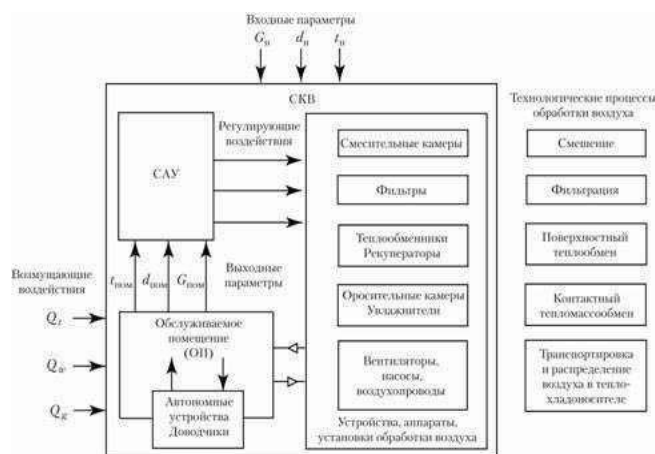


4.1 - сурет – АБЖ-нің жалпыланған құрылымдық схемасы

Wob (p) функциясы бар басқару объектісі; SU - салыстыру құрылғысы; P - беру функциясы Wp (p) бар реттеуші;  $f(t)$   $f(t)$  - алаңдаушылық әсері;  $y(t)$  - бақыланатын мән;  $\varepsilon(t)$  - басқару қателігі;  $g(t)$  - сілтеме әрекеті;  $\mu(t)$  - бақылау әрекеті WOb (p) білу және ACS қасиеттерін - WC (p) беру функциясын орнату, сіз қазірдің өзінде таңдалған контроллерді таңдауға немесе реттеуге болады - Wp (p)

Шындығында, SLE басқару объектісі ретінде айтарлықтай күрделі (4сурет). Сондықтан Wob (p) басқару объектісінің берілу функциялары жүйенің жеке функционалды элементтері үшін типтік динамикалық сілтемелерді беру функцияларын қолдана отырып анықталады. Реттеу объектісі ретінде бүкіл СКР-дің беріліс функциясын табу звенолардың әр түрлі байланыстарымен жалпы беру функциясын анықтау ережелеріне сәйкес жүзеге асырылады.





4.2 - сурет - Автоматтандыру объектісі ретінде СКР-нің жалпыланған құрылымдық сызбасы:

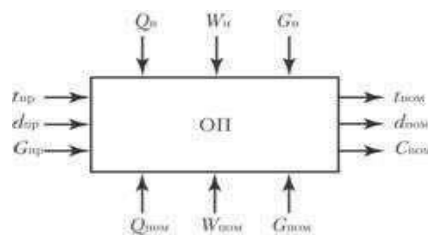
$t_n$ ,  $d_n$ ,  $G_n$  - температура, ылғалдылық, сыртқы ауаны тұтыну;  $t_{rom}$ ,  $d_{rom}$ ,  $G_{rom}$  - температура, ылғалдылық, бөлмедегі ауа шығыны;  $Q_t$ ,  $Q_w$ ,  $Q_g$  - жылу, ылғалдылық және газ жүктемелері.

Реттеу объектілері ретінде SCR-дің ең типтік функционалды элементтерін қарастырайық: қызмет көрсетілетін бөлмелер, жылуалмастырғыштар, араластырғыш камералар, ауа өткізгіштер және т.б.

#### 4.2 Қызмет көрсетілетін үй-жайлар

СКВ негізгі элементі – ауа үнемі бір күйден екінші күйге ауысатын, басқарылатын бөлме. Белгіленген параметрлерді ұстап тұру үшін ауа бөлме ішіндегіден өзгеше параметрлермен басқарылады. Бөлмедегі ауамен араласып, оны ығыстыра отырып, жеткізілетін ауа артық жылу мен ылғалды сіңіреді немесе бөлмедегі ауаны қыздырып, ылғалдандырады.

Қызмет көрсетілетін бөлме дисперсті ауа индекстерімен сипатталады. Дисперсті сипаттамаларды есепке алу қиын, сондықтан автоматты басқару мәселелерін шешкен кезде бөлме параметрлері бір объект ретінде қарастырылады, яғни ауаның температурасы мен ылғалдылығы ең типтік (жұмыс) аймақта анықталады. Дәл осындай аймақта бақыланатын параметрлердің датчиктерін орнату керек. Кейбір бөлмелер әртүрлі зоналармен сипатталуы мүмкін, бұл үшін көп зоналы СКР қолдану немесе жергілікті шкафтарды қолдану қажет (автономды кондиционерлер, дымқылдатқыштар, желдеткіш қондырғылар және т.б.)



4.3 - сурет - Қызмет көрсетілетін үй-жайлардың жалпыланған функционалдық моделі (ОП) реттеу объектісі ретінде жүзеге асады

Қызмет көрсетілетін бөлменің функционалдық диаграммасында (5сурет) сыртқы мазасыздықтар (жылу  $Q_n$ , ылғалдылық  $W_n$  және аэродинамикалық  $G_n$  жүктемелер) және ішкі (жылу  $Q_{ном}$ , ылғалдылық  $W_{ном}$  және газ жүктемесі  $C_{ном}$ ) көрсетілген. Кіріс параметрлері:  $t_{пр}$  температурасы,  $d_{пр}$  ылғалдылығы және  $G_{пр}$  бөлмесіне берілетін ауаның шығыны, сәйкесінше реттелетін:  $t_{ром}$ ,  $d_{ром}$  және  $S_{ром}$ . Жайлылықты кондиционерлеу жүйелерінде берілген ауаны тұрақтандыру үшін, яғни  $t_{пр}$  және  $d_{пр}$  екі тәуелсіз айнымалыларды басқарудың үш әрекетін қолдануға болады, жалпы:  $t_{пр}$ ,  $d_{пр}$  және  $G_{пр}$ . Әр қосымшаның ерекшеліктері бастапқы шарттармен, жүйеге қойылған шектеулермен, сондай-ақ экономикалық ойлармен анықталады.

Әдетте, салқындатқыш бөлмелерде жылу жүктемесі өзгермелі, ылғалдылық жүктемесі салыстырмалы түрде тұрақты, ал газ жүктемесі сыртқы ауаның белгілі бір минималды шығынын қажет етеді.

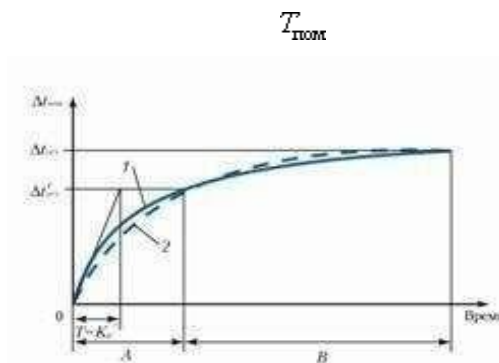
Мұндай объект үшін температураны тұрақтандыру жүйелерінің үш түрі болуы мүмкін: тұрақты немесе ауыспалы ауа ағынымен және аралас. Жылу, су мен электр энергиясын үнемдеуге, жедел және жылдық шығындарды азайтуға байланысты артықшылықтарға қарамастан, жеткізілім мен шығатын ауаның шығынын өзгерту арқылы сандық температураны бақылау (сандық бақылау) сирек жүзеге асырылады. Бұл салыстырмалы түрде жоғары күрделі шығындар мен басқарудың күрделілігіне, әсіресе көп аймақтық жүйелерге байланысты. Сондықтан ауа температурасын өзгерту арнасы арқылы бөлме температурасын тұрақтандыруға арналған жүйелер (жоғары сапалы бақылау) ең кең таралған. Мұндай жүйелер автоматтандыру объектілері ретінде толығымен зерттелген: беру функциялары, беріліс қатынастарының мәндері және уақыт константалары аналитикалық және эксперименталды түрде алынған.

Бөлменің динамикалық қасиеттері ауа алмасу жылдамдығына  $K_v$ , бөлменің жалпыланған өлшеміне (бөлме көлемінің  $V_{ром}$  қоршаулардың  $F$  ауданына қатынасы), қоршаулардың жылу беру коэффициенттеріне және  $K_{огр}$ ға байланысты. қоршау уақыты тұрақты  $T_{гр}$ . Талдау бойынша ауа температурасы арнасы үшін беріліс функциясы түрінде алынады.

$$W_{t_{огр}}(p) = \frac{T_{огр} \cdot p + 1}{T_{ном} \cdot p + 1} K_{ном} \quad (4.1)$$

мұндағы  $K_{\text{ром}}$  және  $T_{\text{gr}}$ -ді  $K_w$ ,  $l_v$ ,  $K_{\text{ogr}}$  индекстерімен, жылу өткізгіштігімен және ауадағы  $\rho$  тығыздығымен анықтауға болады.

$T_{\text{пом}}$  - бөлменің тұрақты уақыты -  $K_v-1$  деп анықтауға болады



4.3 - сурет - Бөлмедегі температураны өзгерту процесі:

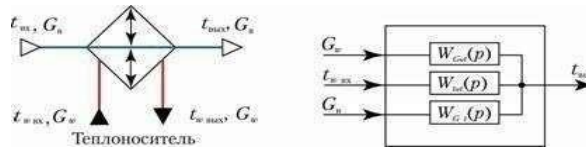
Төмендетілген трансферттік функция мен эксперименттік мәліметтер негізінде салынған өтпелі процестің қисықтарын талдау бөлмедегі температураны өзгерту процесінің екі бөлек секцияға ие екендігін көрсетеді (6-сурет). Біріншісінде (A) - температураның өзгеру процесі тез жүреді, температураның өзгеру жылдамдығы бұл жағдайда ауа алмасу жылдамдығына байланысты  $K_v$ . Әдебиет деректері бойынша бұл уақыт кезеңі (3-4)  $K_v-1$ . Жылу қоршаумен және жабдықпен жұтылғандықтан, ауа температурасының өзгеру жылдамдығы баяулайды (B бөлімі), қоршаулардың инерциясы пайда болады ( $T_{\text{gr}}$  шамамен он сағат болуы мүмкін). Демек, өтпелі процестің теориялық аяқталуы бірнеше күнде жүзеге асады.

Бөлмелер жылу жүктемесінің компоненттерінің бірнеше минуттан сағатқа өзгеру кезеңдерімен сипатталатынын ескере отырып, осындай тербеліс кезеңдеріндегі проблемаларда қоршаулардың инерциясын ескермеуге болады және бөлмені бірінші ретінде көрсетуге болады.

$$W_{\text{top}}(p) = \frac{K_{\text{пом}}}{T_{\text{пом}} * p + 1} \quad (4.2)$$

### 4.3 Жылуалмастырғыштар

«Ауа-сұйықтық», «ауа-салқындатқыш» типіндегі ең көп таралған жер үсті жылуалмастырғыштарда, мазалайтын әсерлер - бұл сұйықтықтың кіру егізіндегі температурасы, ауа ағыны  $G_w$ , және қалайыдағы ауа температурасы (Сурет 4.5). Сұйықтық ағынының жылдамдығы  $G_w$ , сұйықтық температурасы егіз, ауа ағыны  $G_w$  және реттелетін параметр  $t_{\text{out}}$  болуы мүмкін.



7 - сурет - «Сұйық-ауа» жылуалмастырғыштың функционалдық және құрылымдық сызбасы

Көптеген теориялық және эксперименттік зерттеулер көрсеткендей, бірінші жуықтауда мұндай аппараттың басқару функциясы, басқару каналына қарамастан, форманың типтік бірінші ретті аperiodтық байланысы арқылы сипатталады.

$$W(p) = \frac{K}{T \cdot p + 1} \quad (4.3)$$

мұндағы  $K$  - аппараттың статикалық берілу коэффициенті; жылуалмастырғыштың уақыт константасы. Төменде осы типтегі құрылғылардың инерциясын шамамен бағалауға мүмкіндік беретін бірнеше тәуелділіктің бірі келтірілген:

$$T = (c_m M_m + c_w M_w) / \left[ c_w G_w + \left( \frac{2}{kF} + \frac{1}{c_w G_w} \right)^{-1} \right] \quad (4.4)$$

мұндағы  $c_m, c_w$  - металл мен судың жылу сыйымдылығы;

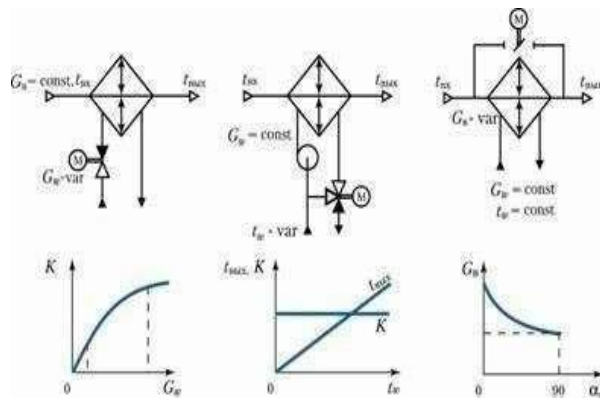
$M_m, M_w$  - металл мен судың массасы;

$G_w$  - су шығыны;

$kF$  - аппараттың жылу беру коэффициенті;

$K$  статикалық беріліс коэффициентімен сипатталатын аппараттың статикалық сипаттамасын есептеу арқылы да алуға болады, дегенмен бұл тәуелділік уақыт константасына қарағанда күрделірек. Сондықтан бағалау үшін графикалық-аналитикалық әдіспен алынған статикалық сипаттамалар қолданылады. Сонымен қатар, талдау кезінде ауаның сыртқы температурасында нөлден төмен және белгілі бір жылдамдықта ( $<0,1$  м / с) болған кезде аппаратты қатып қалу қаупі бар екендігімен байланысты шектеулерді ескеру қажет.

Сыртқы сұйық жылу алмастырғыштарды үш канал арқылы басқаруға болады: сұйықтық шығыны, салқындатқыш температурасы және ауаны айналып өту (айналып өту). Оларды техникалық іске асырудың ықтимал нұсқалары, сондай-ақ статикалық сипаттамалардың түрі суретте көрсетілген.



4.5 - сурет - «Сұйық-ауа» типті жер үсті жылуалмастырғыштарын басқару әдістері

- мұндағы а - сұйықтық шығыны;  
 б - салқындатқыштың температурасы;  
 в - ауа ағыны

Жылыту агентінің ағынының жылдамдығын бақылау (8-сурет, а) - ең қарапайым әдіс және ең арзан әдіс (оны екі жақты клапан көмегімен жүзеге асыруға болады). Алайда, осы каналдың басқару сипаттамасы - шығыс мәнінің сұйық ағынының жылдамдығына тәуелділігі - сызықтық емес: төмен ағындар мен судың жылдамдықтары кезінде басқару элементтері «қанықтыру» деп аталатын үлкен жылдамдықта өзгереді. сипаттама пайда болады. Осылайша, статикалық беру коэффициенті бүкіл басқару ауқымында өзгереді. Дәл осы жағдай ағынның жылдамдығына өте тәуелді уақыттың тұрақты Т-ге қатысты. Демек, осы басқару каналы үшін аппараттың динамикалық және статикалық сипаттамалары сызықтық емес, бұл реттеушіні реттеуді қиындатады. Кейбір жағдайларда статикалық сипаттаманы басқару клапанының «кері» сипаттамасын таңдау арқылы біршама түзетуге болады. Ағынды басқарудың тағы бір кемшілігі - судың төмен жылдамдығымен және теріс сыртқы температурада құбырлардағы судың қату қаупі. Бұл бақылау әдісін қолдану аймағы құбырлардағы судың жылдамдығын  $0,2 \text{ м / с}$  кем емес қамтамасыз ететін  $G_w$  орынбасарының ағынының төменгі шегін таңдау болып табылады. Салқындату сұйықтығының температурасын бақылау (сурет 8, б) екі екі клапанды немесе бір үш жақты және циркуляциялық сорғыны қолдану арқылы жүзеге асырылады. Бұл жағдайда басқару сипаттамасы сызықтық, берілу коэффициенті тұрақты болады. Егер сіз сызықтық сипаттамасы бар клапандарды таңдасаңыз, онда басқарылатын құрылғы арнаға сызықтық объект ретінде пайда болады. Бұл жағдайда тұрақты ауа ағынының динамикалық сипаттамалары да өзгеріссіз қалады, ал ауыспалы ауа ағыны кезінде олар аздап өзгереді. Судың таңдалған жылдамдығына сәйкес (әдетте  $0,3-0,5 \text{ м / с}$ ), жылуалмастырғыштың құбырын ескере отырып, аппарат арқылы су шығыны анықталып, сорғы таңдалады. Мұндай тәсілмен жұмыс кезінде аяздан қорғау және ыстық судың температурасын көтеру қауіпсіздігі



кепілдендірілген. Осылайша, салқындатқыштың температурасын басқаруға арналған схема техникалық сипаттамалары бойынша ең жақсы болып табылады.

Ауаны айналып өтуді қолдану арқылы басқару (8-сурет, в) техникалық тұрғыдан мүмкіндігінше ұсынылған, бірақ осы әдіске тән реттеу сапасы төмен: жылу немесе суықты тұтынуды нөлге дейін төмендетуге болмайды, басқару сипаттамасы сызықтық емес және т.б. іс жүзінде автоматты басқару үшін бұл әдіс қолданылмайды.

Сондай-ақ, сіз бұрылыс параметріне тоқталуыңыз керек - жылу алмастырғыштан кететін судың температурасы. Бұл реттелетін параметр емес, бірақ оны басқару қажет. Бұл жылу алмастырғыштың аяздан қорғаныс жұмысының критерийін белгілеу үшін оның сыртқы ауа температурасымен бірге ең төменгі мәні болып табылады.

Роторлы рекуператор басқару объектісі ретінде, бір арналы, яғни. тек бір басқару әрекеті қолданылады - ротордың айналу жиілігінің өзгеруі, реттелетін параметрмен - ауа температурасы  $t_{pr}$ . Алайда, айналмалы рекуператорлардың статикалық және динамикалық сипаттамаларын талдау туралы мәліметтер жоқ. Берілетін және шығарылатын ауаның тұрақты ағын жылдамдықтарында айналмалы рекуператордың беру функциясы  $W(p)$  тұрақты және бірнеше минуттық инерциямен (ротор жылдамдығымен) типтік бірінші ретті апериодты звенаға сәйкес келеді деп есептеуге болады. 3-11 мин<sup>1</sup> диапазоны және максималды ауа жылдамдығы 4,0 м / ден дейін).

Мұздату мүмкіндігі де осы типтегі аппаратқа тән. Сондықтан автоматты қорғаныс үшін стандартты шаралардан басқа ротордың жылдамдығы төмендейді, бұл оны жылы ауамен жылыту қарқындылығын арттыруға мүмкіндік береді.

#### **4.4 Сәйкес жылу сорғысының қажетті қуатын есептеу бөлмедегі жылу шығынын және жылу өндіруді есептеу**

Азаматтық және тұрғын үйлерде бөлменің жылуы тұрады әр түрлі құрылыс конверттері арқылы жылу жоғалту, қабырғалар, едендер, едендер, сондай-ақ ауаны жылытуға арналған жылу алмастырғыштар, ол қорғаныш құрылымдарының үйлесімсіздігіне байланысты енеді осы бөлменің (қоршау құрылымдары). Өндірістік ғимараттарда жылу жоғалтудың басқа түрлері бар. Бөлменің жылу шығынын есептеу барлық қоршаулар үшін жасалады. барлық жылытылатын үй-жайлардың құрылыстары. Үйрену мүмкін емес олардағы әр түрлі температурада ішкі құрылымдар арқылы жылу жоғалту көрші бөлмелердің температурасы 3°C дейін.

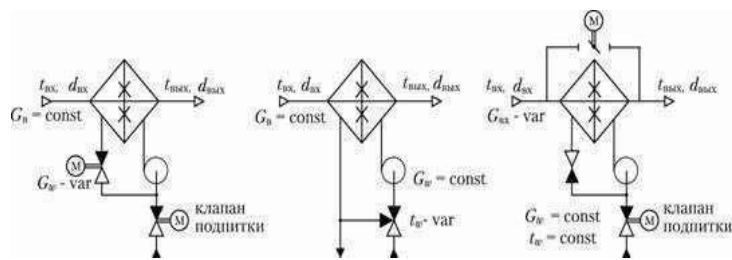
#### 4.5 Жылу және масса алмасу аппаратурасы

Байланыс құрылғылары (суару камералары, буды ылғалдандырғыштар) оларды басқару объектілері ретінде ұсыну тұрғысынан ең күрделі болып табылады. Оларда жылу мен масса алмасу бір уақытта және өзара байланысты болады, демек, ауа температурасы да, ылғалдылығы да өзгереді. Суару камерасы үшін бақылау әсерлері - суармалы судың температурасы  $t_w$ , ауа ағыны  $G_w$  және су ағыны  $G_w$ . Суды пайдалану режимдері ауаны жылумен және ылғалмен өңдеудің қажетті процестеріне байланысты. Изентальпиялық процесте буланған судың 0,53,0% -дан аспайтын мөлшерін ескермесек, рециркуляцияланған су ғана қолданылады. Бұл процесте ауаның жылу мөлшері (энтальпиясы) іс жүзінде өзгермейді, өйткені ауа температурасы суармалы судың температурасына жақын, алайда ауа ылғалдылығы камерада болудың қысқа мерзіміне байланысты 100% жетпейді.

Политропты процесте ылғалдану пайда болып қана қоймай, сонымен қатар қалайы мен  $t_w$  арасындағы айырмашылыққа байланысты ауаның жылу мөлшері өзгерген кезде суару камерасы суық және циркуляцияланған судың ауыспалы қоспасымен жұмыс істейді. Жазда, сыртқы ауа температурасы есептелгендерден асып кетсе, камераға тек суық су беріледі.

Суару камераларындағы жылу және масса алмасу процестерінің күрделілігі олардың бірімәнді динамикалық және статикалық сипаттамаларын алуды қиындатады, сонымен қатар әр түрлі зерттеушілер тек берілу коэффициенттері мен уақыт константаларын бағалауға тәуелділіктерімен ғана емес, сонымен қатар түрлерімен де ерекшеленеді беру функциялары. Суару камерасында болып жатқан динамикалық процестерді ең көрнекі түсіндіру оның екі сілтеме түрінде ұсынылуы болып табылады. Бірінші буын - бұл суару камерасының жаңбырлы кеңістігі, яғни саптамалар орналасқан көлем, жылу және масса алмасу жүреді. Ауаның және судың бастапқы параметрлеріне, таңдалған басқару арнасына және т.б. байланысты өзгермелі беріліс коэффициенті бар күшейткіш буын деп санауға болады, яғни сызықтық емес сілтеме. Екінші сілтеме паллет уақыт константасы бар аperiодтық сілтеме арқылы ұсынылуы мүмкін, мұнда паллет көлемі. Жұмыс жағдайына байланысты динамикалық сипаттамалар не аperiодтық изентальпиялық процесте, не бустингтік политроптық процесте буындарға жақындай алады.

$G_w$  және  $G_v$  арналары бойынша суару камерасын басқаруды техникалық іске асыруға сәйкес келетін негізгі функционалдық сызбаларды қарастырайық (9-сурет).



4.6 - сурет – Суару камерасын басқару әдістері:

Су ағыны бақылау - Биссау (сурет 4.6) цикл (клапан пайдаланып желісін дросселдеуіш, немесе сумен жабдықтау позициялық-циклінде арқылы немесе жүзеге асырылады  $\tau$  сорғы қосулы уақыт қатынасы  $t$  Кімге сорғы жай-күйі туралы және өшіріліп жалпы уақыты  $t +$  туралы  $t$ ) өшіру.

Суару камерасы арқылы өтетін ауа ағынын басқаратын  $G_w$  (9-сурет, в) жер үсті жылуалмастырғыштарға ұқсас айналма сызық арқылы жүзеге асырылады. Әдетте бұл екі схема изентальпия процесін жүргізу үшін қолданылады.  $G_w = \text{const}$  кезінде  $G_w$  азаюымен ылғалдану тиімділігі төмендейді, ал  $G_w$  тұрақты ауа ағынының  $G_w$  төмендеуімен тиімділік артады. Сонымен қатар,  $G_w$ -нің белгілі бір төмендеуімен, саптаманың шығысында су жалынының «бұйралуы» болуы мүмкін, бұл ылғалдану тиімділігін нөлге дейін төмендетеді. Бұл  $G_w$  өзгерісін басқару кезінде дроссельді пайдалануды шектейді.

Басқару сипаттамаларына келетін болсақ, жұмыс циклі ( $\tau$ ) бақыланғанда, ол сызықтық, ал  $G_w$  және  $G_w$  өзгерген кезде ол сызықтық емес болады.

Политропты процестер үшін, әдетте, бақылау судың температурасын өзгерту арқылы жүзеге асырылады (9-сурет, б) клапандар арқылы синхронды бақыланатын екі немесе суықта және циркуляциялық су құбырларында бір араластырғыш клапанды қолдана отырып. Бұл жағдайда  $G_w = \text{const}$  кезінде бақылау сипаттамасы (соңғы ауа температурасы мен судың бастапқы температурасы арасындағы байланыс) сызықтық болады. Суару камераларының технологиялық және құрылымдық ерекшелігі - онда судың деңгейін бақылау мәселесін туғызатын шұңқырдың болуы. Бұл тәуелсіз басқару циклі, оның қажеттілігі басқару жүйесін құру кезінде ескерілуі керек. Су параметрлерінің өзгеруін бақылау кезінде суару камерасының беру функциясы ретінде ұсынылуы мүмкін.

$$W_{(p)} = K \frac{T^*p+1}{-ae^{pt}+T^*p+1} \quad (4.5)$$

$T$  және  $K$  шамаларын, сондай-ақ  $a$  және  $\tau$  коэффициенттерін табуға болады. Араластыру камералары сыртқы және айналмалы ауа ағындарынқосу қызметін атқарады. Оларда ауа ағынының жылдамдығы да, оның термодинамикалық күйі де өзгереді. Автоматтық басқару жүйесінің буыны ретінде араластырғыш камера жылу және масса тепетеңдіктерінің теңдеулерінен табылған см беру

коэффициентімен сипатталатын инерциялық емес күшейткіш буын болып табылады:

$$K_{cm} = \frac{G_H}{G_H + G_{pц}} \quad (4.6)$$

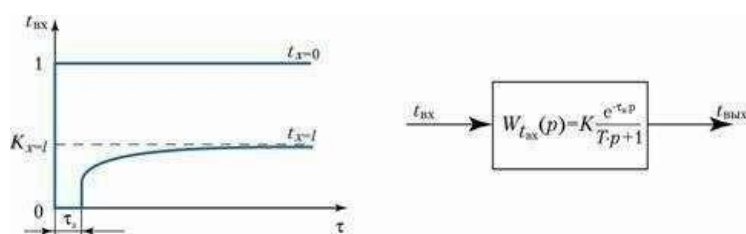
$D_h$  диаграммасында аралас ауа температурасы  $cm$  параметрлерін сипаттайтын нүкте  $tn$  мен  $tr$  нүктелерін қосатын тікелей араластыру процесінің  $G_H$  және  $G_{pц}$  шығындарының қатынасы арқылы ерекше анықталады.

Сыртқы  $G_H$  және  $G_{pц}$  ауа ағынының жылдамдығының қатынасын бақылау ауа клапандары арқылы жүзеге асырылады және оларды синхронды түрде жүргізу керек. Сыртқы ауаның айнымалы мөлшеріне сыртқы және рециркуляцияланған ауа демпферлері қақпақтардың қарамақарсы қозғалыс бағытына ие болуымен, ал шығатын ауа клапаны сыртқы ауа демпферімен бірдей бағытта қозғалуымен қол жеткізіледі. Осындай клапандарды басқарудың алгоритмімен сыртқы ауаның санитарлық нормасын қамтамасыз ету, үй-жай қоршауының ағып кетуіндегі ауа ағынының орнын толтыру және шығару және шығару желдеткіштерінің жұмысының тұрақтылығы қамтамасыз етілген.

#### 4.6 Желдету желілері

Желдету желісіне желдеткіштер, ауа өткізгіштер, ауа ағынын бақылау құрылғылары мен датчиктер кіреді.

SCR элементтерінің бұл түрі басқару объектісі ретінде ауа мен судың температурасы, ал кейде ауаның ылғалдылығы өзгеруі мүмкін АТС-тің көлік буындарына жатады. Оқшаулаудың болмауы немесе сапасының нашарлығы, ұзындық, тасымалдағыштың төмен жылдамдығы, қозғалатын орта мен қоршаған ауаның параметрлеріндегі үлкен айырмашылық процестің ауытқуына және басқару процесінің тұрақсыздығына әкелуі мүмкін. Бұл тасымалдау кідірісінің мәніне әсер етеді  $\tau$ , ол арна ұзындығының  $l$  орташа ауа жылдамдығына қатынасы ретінде анықталады. Күріш. 4.6 каналдағы температураның өзгеруінің үдеткіш сипаттамасын және осы сілтеменің блоксхемасын көрсетеді.



4.7 - сурет - Ауа өткізгіштің басқару объектісі ретінде сипаттамалары: а - температураның уақытша өзгеруі; б - беру функциясы.

Күрт өзгеруіне шығуда әуе құбырына басында, бір уақыт өткеннен кейін температура  $t$  шағын секіруде өзгереді, содан кейін жайлап тұрақты мемлекеттік мәні жақындайды. Сонымен, мұндай сілтеменің берілу функциясы күрделі трансценденттік функция болып табылады, оны жеңілдетуге болады.

$$W_t(p) = \frac{K * e^{-\tau p}}{T_p + 1} \quad (4.7)$$

Практикалық қолдану үшін  $K$  беру коэффициентінің  $l$  ұзындығына,  $d$  диаметріне және  $V_w$  ауа жылдамдығына тәуелділіктері құрылды.

Ұзын ауа желілері кезінде олардың ауа температурасына әсерін ескермеуге болмайды. Сыртқы ауа температурасының төмен жиіліктегі ауытқуымен (период  $\tau n = 24$  сағ) ауа өткізгіш ең қарапайым күшейтетін буынға айналады. Оқшауланған ауа мен құбыржолдар үшін олардағы жылу беру процесінің инерциясы ескерілуі керек. Бұл жағдайда уақыт константасының бағасын өрнектен алуға болады:

$$T = \frac{\tau_s}{25} \sqrt[3]{d^2} \quad (4.8)$$

мұндағы  $d$  - ауа мен құбырдың диаметрі, м.

Ортаның температурасын өзгерту процесін бақылау кезінде тасымалдаудың кідірісі де нақтылануға жатады. Бұл әсіресе ауа мен құбырлармен маңызды. Соңғы жылы су жылдамдығы  $0.03-0.1$  м / с дейін төмендеуі мүмкін және кешігу  $T$  бірнеше минуттан сағатқа дейін с мүмкін диапазоны. Демек, сенсорлар мен басқару элементтерін басқару сілтемесіне жақын орнатуға арналған практикалық ұсыныстар да түсінікті. Ауа немесе су ағынын тұрақты температурада басқарғанда  $\tau_s$  әсері шамалы.

#### 4.7 Датчиктер мен реттегіштер

Жоғарыда қарастырылған құрылғылар мен SCR құрылғыларынан басқа басқару жүйелерінің буыны ретінде басқару объектілеріндегі датчиктер мен реттеуші органдарды ескеру қажет. Ауа параметрлері мен жылу тасымалдағыштардың датчиктерін бірінші ретті аперидоты буын деп санауға болады. Олардың инерциясы (уақыт константасы) сезгіш элементтің құрылымына және салмағына байланысты. Инерция ауа жылдамдығына байланысты. Тыныш ауада сенсорлардың уақыт константасы ондаған минутқа жетеді, ал бөлмелер үшін ол зат буындарының арасындағы ең үлкен константа болып шығуы мүмкін. Сондықтан инерцияны азайту үшін датчиктің жанындағы ауа жылдамдығының жергілікті жоғарылауы, жеткізгішке немесе циркуляцияға арналған ауа өткізгіштерге сенсорларды орнату қолданады.

Бір сәтте  $\alpha$  немесе  $h$  өзгергенде ауа немесе су шығыны да бірден өзгереді. Сондықтан клапандар - бұл кіріс және шығыс мәндері беріліс коэффициентімен



байланысты болатын әдеттегі күшейткіш қондырғылар. Әр түрлі  $\alpha$  немесе  $h$  позицияларындағы функциялар және сызықтық емес және берілу коэффициенттері айтарлықтай өзгеруі мүмкін, егер клапандар есептеусіз берілсе.

Әдетте клапандарды HVAC мамандары таңдайды, алайда автоматика маманы басқару клапанының таңдауын тексеріп, клапан өзегінің толық инсульт уақытын ескеруі керек. Соңғысы әдетте клапан жетегінің сипаттамасымен беріледі.

## 5 Есептеу бөлімі: АТС деңгейінің беріліс функциясын анықтау

Тапсырмаға сәйкес блок-схема құрамыз; басқару объектісі астатикалық болып табылады. Демек басқару объектісінің берілу функциясы интегралдаушы буынға сәйкес келеді, сонымен қатар тапсырмадан алынған атқарушы механизмнің беру функциясы сәйкес келеді. Реттегіштің және сенсордың беру функциялары күшейтетін сілтемеге ұқсас. АТС деңгейінің беріліс функциясын анықтайық  $W$  ал бізде параллельге қарсы байланыс болғандықтан келесідей болады.

Нәтижесінде АТС деңгейінің беріліс функциясынан біз күрделішінара сипаттаманы аламыз:

$$W_{(j\omega)} = \frac{K_1}{K_1 K_2 - T_1 T_2 \omega^2}, \text{ өйткені } W'' = W_{(j\omega)} \quad (5.1)$$

Енді ойдан шығарылған және нақты бөліктерді анықтайық:

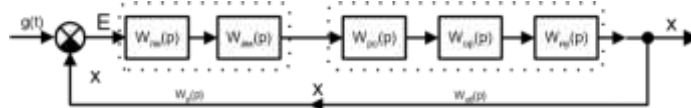
$$U_{(j\omega)} = \frac{K_1}{K K - T T \omega^2}; V_{(\omega)} = 0 \quad (5.2)$$

Шындығында, реттеу объектісі кідіріссіз бола алмайды, өйткені шын мәнінде барлық реттеу объектілері инерциялық болып табылады. Бұл әр стандартты сілтеме үшін уақыт константасының (  $T$  ) өзіне тән болуымен байланысты .

### 5.1 Астатикалық реттеу мүмкіндігін бағалау

Астатикалық байланыстың белгілерінің бірі (немесе тұтастай алғанда жүйе) - бұл ауыспалы функцияның бөлгішінде фактор ретінде күрделі  $P$  айнымалының болуы, яғни. интегралдаушы компоненттің болуы.

АБЖ температурасын бақылаудың  $PI$  заңының мүмкіндігін қарастырайық. Ол үшін блок-схема құрамыз, оған  $PI$  контроллерін қосамыз.



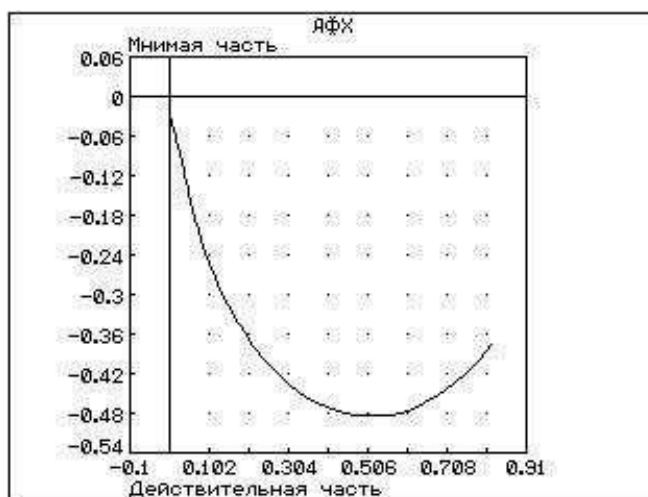
5.1 - сурет - Температураны автоматты басқару жүйесінің блоксхемасы.  $PI$  контроллерінің беру функциясы формада болады.

$$W_{P(p)} = K + \frac{1}{T_p}; (K = 15; T \text{ және } = 30 \text{сек.}) \quad (5.3)$$

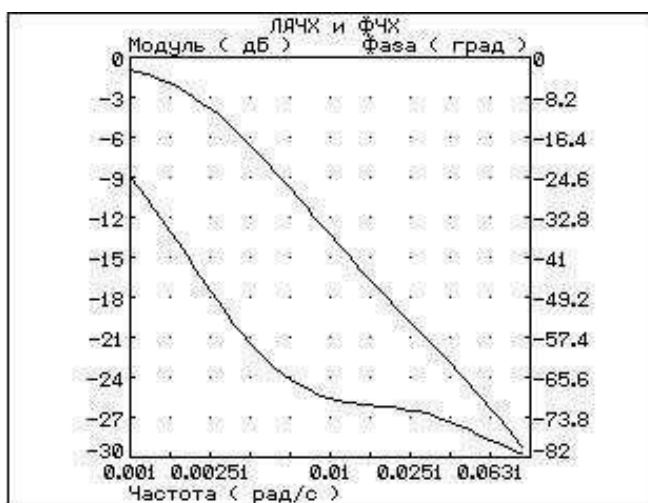
Ашық контурлы жүйенің беру функциясын табу үшін:

$$W_{\text{есе}}(p) = W_p(p) W_{\text{шамамен}}(p)$$

Ашық контурлы жүйенің беріліс функциясы бойынша біз LAFC және LPFC құрамыз, ал тұйық цикл жүйесі бойынша AFC құрамыз.



5.2 - сурет – Тұйық жүйенің амплитудалық-фазалық сипаттамасы



5.3 - сурет – Астатикалық реттелетін LAFC және LPFC

Жиіліктік сипаттамалар жүйенің амплитудасында да, фазасында да тұрақтылық шегі бар екенін көрсетеді шектеу жиілікте CF фазада контроллер пайдалануға болады.

## 6 Қарсылық жылу беру орналастыру құрылыстар

Жылулықтан қорғайтын қасиеттер ұлылықты сипаттайды жылу берілуіне төзімділік  $R_0$ , бұл сан жағынан құлауға тең жылу ағыны өту кезінде температура, 1 Вт-қа тең  $1 \text{ м}^2$  құсбегі арқылы. Жылу берілуіне жалпы кедергісін анықтаңыз формула бойынша:

$$R_0 \text{ шамамен} = \frac{1}{\alpha_c + \sum \left( \frac{\delta_i}{\lambda_i} \right)} + \frac{1}{\alpha_n} \quad (6.1)$$

мұндағы  $\alpha_c$  - бетіндегі жылу беру коэффициенті қоршау құрылымы, қабырғалар, едендер, тегіс төбелер үшін,  $\text{Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{ОС}$ :

$\lambda_i$  - қабат материалының жылу өткізгіштік коэффициенті,  $\text{Вт} / (\text{м} \cdot \text{К})$ ;  $\delta_i$  - қабат қалыңдығы,  $\text{м}$ :

$\alpha_n$  - сыртқы беттің жылу өткізгіштік коэффициенті сыртқы қабырғалардың қаптамасы,  $\text{Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{шамамен} \text{С}$ ;

$\alpha_c$  және  $\alpha_n$  коэффициенттері SNiP бойынша және жекелеген жағдайлар үшін алынады.

$R_{0tr}$ ,  $\text{м}^2 \text{ К} / \text{Вт}$  жылу беруіне қажетті кедергі анықталады

$$R_{0tr} = n * (t_B - t_{HOURL}) \Delta t_{HOURL} * \alpha_B \quad (6.2)$$

мұндағы  $n$  - сыртқы бетін ескеретін коэффициент сыртқы ауаға қатысты құрылымдарды қоршау;  $t_B$  - ішкі ауаның есептік температурасы, оған тең  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ ;

$t_H$  - сыртқы ауаның есептік қысқы температурасы.  $t_H$  - температура арасындағы температураның стандартты ауытқуы ғимарат қабаты ішіндегі ауа мен температура, қоғамдық үйлердің сыртқы қабырғаларына тең  $7^\circ\text{C}$ , жертөлелер үшін жылытылатын бөлмелер  $3^\circ\text{C}$  - бетінің ішіндегі жылу беру коэффициенті  $8,7 \text{ Вт}$  -қа тең қабылданған қоршау құрылымы.

Қабырғалардың жылу берілуіне төзімділігін есептеуге болады.

Сыртқы қабырға үшін бөлек қабаттар кірпіштен қаланған бұйымдар. қалыңдығы  $0,51 \text{ м}$  қарапайым брутто, цемент гипс қабаты - қалыңдығы  $0,02 \text{ м}$  құм ерітіндісі және қалыңдығы  $0,01 \text{ м}$  бояу қабаты. Осы материалдардың жылу өткізгіштік коэффициенттері [5]: кірпіш -  $0,81. \text{ Вт} / (\text{м} \text{ К})$ , цемент-құмды сылақ -  $0,93 \text{ Вт} / (\text{м} \text{ К})$ , бояу және шкафтар мен душ бөлмелеріне арналған плиткалар -  $0,89 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{К})$ .

Жылу берілудің жалпы кедергісі (6.1) формуламен анықталады.

$$R_{0st} = 1 / 8.7 + (1) + 1/23 = 0.115 + 0.45 + 0.044 = 0.609 \text{ м}^2 \text{ К} / \text{Вт}.$$

Қажетті жылу беру формуласы (6.2) бойынша анықталады

Сыртқы бетін ескеретін фактор үшін сыртқы ауаға қатысты құрылымдарды қоршау сыртқы қабырғалар мен қақпақтар  $n = 1$ .

$$p_{0, \text{str}} = 0,739 \text{ м}^2 / \text{Вт}.$$

(6.1) және есептеу формуласында алынған мәндерді салыстырайық (6.2) және одан әрі есептеулерде біз  $R$  қарағанда мән  $U_{TR} > P$  туралы, сәйкес, біз жылу берудің қажетті кедергісін таңдаймыз  $R_o = 0,739 \text{ м}^2 \text{К} / \text{Вт}$

Жоғарыда орналасқан еден арқылы жылу беруді есептеу жылытылмаған жертөле.

Жылытылмаған жертөледен жоғары қабаттар үшін бөлек қабаттар: еденге арналған бетон плиткалары  $0,22 \text{ м}$  ( $\lambda = 0,76 \text{ Вт} / \text{м} * 0 \text{ C}$ ), қабат жылу оқшаулау  $0,12 \text{ м}$  ( $\lambda = 0,67 \text{ Вт} / \text{м} * 0 \text{ B}$ )  $0,03 \text{ м}$  цемент-құм төсемі ( $\lambda = 0,76 \text{ Вт} / \text{м} * 0 \text{ B}$ ), қарағай ағашы  $0,04 \text{ м}$  ( $\lambda = 0,68 \text{ Вт} / \text{м} * 0 \text{ B}$ ). Жылу берілудің жалпы кедергісі (6.1) формуламен анықталады.

$$47 p_{o, \text{st}} = 1 / 8,7 + () + 1/12 = 0.115 + 0.775$$

Қажетті жылу алмасу (6.1) формуламен анықталады

Сыртқы бетін ескеретін фактор үшін сыртқы ауаға қатысты құрылымдарды қоршау сыртқы қабырғалар мен қақпақтар  $n = 1$ . Жылытылмаған жертөлелердегі ең төменгі температура -  $5 \text{ }^\circ \text{C}$ .

$p_{0, \text{str}} = 0,383 \text{ м}^2 \text{К} / \text{Вт}$ . (6.3) және есептеу формуласында алынған мәндерді салыстырайық (6.2) және одан әрі есептеулерде біз  $R$  қарағанда мән  $U_{TR} = P$  сәйкес біз жылу беру үшін қажетті қарсылықты таңдаймыз  $R_o = 0,974 \text{ м}^2 \text{К} / \text{Вт}$ .

Жоғарыда орналасқан еден арқылы жылу беруді есептеу жылытылмаған жертөле. Жылытылмаған жертөледен жоғары қабаттар үшін бөлек қабаттар. Еденге арналған бетон плиткалары  $0,22 \text{ м}$  ( $\lambda = 0,76 \text{ Вт} / \text{м} * 0 \text{ C}$ ), қабат жылу оқшаулау  $0,12 \text{ м}$  ( $\lambda = 0,67 \text{ Вт} / \text{м} * 0 \text{ B}$ )  $0,03 \text{ м}$  цемент-құм төсемі ( $\lambda = 0,76 \text{ Вт} / \text{м} * 0 \text{ B}$ ), қарағай ағашы  $0,04 \text{ м}$  ( $\lambda = 0,68 \text{ Вт} / \text{м} * 0 \text{ B}$ ). Жылу берілудің жалпы кедергісі (6.1) формуламен анықталады.

(6.1) және есептеу формуласында алынған мәндерді салыстырайық (6.2) және одан әрі есептеулерде біз  $R$  қарағанда мән  $U_{TR} > P$ , сәйкес, біз жылу беру үшін қажетті қарсылықты таңдаймыз

$$R_o = 0,974 \text{ м}^2 \text{К} / \text{Вт}.$$

Есік арқылы жылу беруді есептеу

$$(\lambda = 0,23 \text{ Вт} / \text{м} * 0 \text{ B})$$

$$p_{o, \text{st}} = 1 / 8,7 + 1/23 = 0.115 + 0.174 + 0.044 = 0.333 \text{ м}^2 \text{К} / \text{Вт}.$$

Тұрғын үй жылу берілуіне төзімділікті есептеу.

$R_a = F_a / (F_{\text{жол}} / R_{\text{опера}} + F_{\text{ост}} / R_{\text{Oost}} + F_{\text{жанама}} / R_{\text{оперг}} + \Psi_{\text{ост}} * L_{\text{ост}} + \Psi_{\text{жанама}} * L_{\text{cont}})$  және (6.3) F бойынша- терезе блок, м жалпы ауданы 2-ге тең болады.

F жолағы, F<sub>ост</sub>, F<sub>оперг</sub> -көлденең, шыны және балкон есіктерін мөлдір емес толтыру, м<sup>2</sup>; R<sub>опера</sub>, R<sub>Oost</sub>, R<sub>оперг</sub> - жылу берілуіне кедергі сәйкес тоқу, мөлдір емес және мөлдір емес төсембалкон есіктері, м<sup>2</sup> · о С / W; Ψ қалғаны, Ψ<sub>оперг</sub> - Edge аймақтарында сызықтық жылу беру коэффициенттері балкон есіктерін тиісті шыны және мөлдір емес толтыру W / (m · о С); L<sub>ост</sub>, L<sub>оперг</sub> - жиек аймағының ұзындығы арасындағы өтпелі аймақ екі қабатты тереземен және профиль элементіне тең.

Есептеулер жүргізу кезінде, R<sub>O</sub> болып табылады тамаша Ψ<sub>OST</sub>, Ψ<sub>ҰЭП</sub> үшін алынады анықтамалық қосымша Дизайн шешіміне байланысты екі қабатты терезелер, типтер мен материалдар, тіреуіштер тоқылған, материалды және сындарлы шешімдерден тыс жақтау шиеленісу. Біз терезе блогының жылу өткізгіштігін есептейміз ПВХ - кәдімгі әйнектен жасалған екі қабатты терезелері бар профильдер. Тот баспайтын болаттан жасалған сыртқы шыны жақтаулар. Профиль жүйесіне жылу берудің көрсетілген кедергісі R<sub>опера</sub> = 0,79 м<sup>2</sup> \* о С / W. құрайды. Жылу берілуіне индукцияланған қарсылықшыны талшықтан жасалған орталық аймақ R<sub>Oost</sub> = 0,53 м<sup>2</sup> \* о С / W. сісәйкес.

Бастапқы деректерді анықтаңыз: F шамамен = 52 м<sup>2</sup>; F тынығу = 44 м<sup>2</sup>; F жолағы F = 8 м<sup>2</sup>; L аялдама = 34 м. В.2 кестесіне сәйкес біз екі қабатты терезелерді аламыз терең қону үшін тұрақсыз болаттан жасалған тоқылған шыны талшық b = 5 мм Ψ тыныштық = 0,05 [6]. Жылу берілуіне төзімділік мәнін есептейміз тұтасымен терезе блогы:

$$R_{\text{шамамен}} = 52 / (8 / 0.53 + 44 / 0.53 + 0.05 * 34) = 52 / 99.8 = 0.52 \text{ м}^2 \text{ К} / \text{Вт}$$

## 6.1 Ғимарат қаптамасының жылу шығынын есептеу

Бөлмедегі жылу жүйесінің жалпы қуаты формула бойынша анықтау.

$$\Sigma Q_{\text{пот}} = Q_{\text{огр}} + Q_{\text{и}}$$

мұндағы, Q<sub>пот</sub> - бөлменің жалпы жылу шығыны, Вт; Q<sub>огр</sub> - қоршау құрылымдары арқылы бөлмедегі жылудың жоғалуы

$$Q_{\text{огр}} = F(t_{\text{int}} - t_{\text{нв}})(1 + \Sigma\beta)n \quad (6.3)$$

мұндағы t<sub>нв</sub> - сыртқы ауа температурасы, ° С;

t<sub>вп</sub> - бөлме температурасы ° С;

F - бөлменің ауданы, м<sup>2</sup>;

n - сыртқы бетін ескеретін коэффициент

сыртқы ауаға қатысты құрылымдарды қоршау .  
 $\beta$  - жылу қоспалары, негізгі үлесі  
 $\rho^0$  - жылу кедергісі;

$Q_A$  үшін жылу шығыны еніп тұрған ауаны да қыздырады формула бойынша есептеу

$$Q = 0,28L_p\rho c(t_c - t_p)k \quad (6.4)$$

мұндағы  $L_p$  - шығатын ауа шығыны, м<sup>3</sup> / сағ, өтелмеген қыздырылған ауа;  
 $\rho$  - бөлмедегі ауа тығыздығы, кг/м<sup>3</sup>  $v$  - ауаның меншікті жылу сыйымдылығы, 1 кДж / (кг · °С) -ке тең;  $t_B$ ,  $t_N$  - үйдегі және сырттағы ауаның есептік температурасы суық мезгілде ауа, °С;  $k$  - втегі жылу ағынының коэффициенті құрылыстар. Барлық бөлмелерге қосымша жылулық қосу кардиналды нүктелерге қатысты бағдар, бұл жағдайда солтүстік  $\beta = 0,1$ .

Тұрғын үй айналасындағы температура қоршаған ортаның температурасымен бірдей. үй-жайларды, қоймадағы жылу шығынын ескермеуге болады. Кіретін ауаны жылыту үшін - (6.4) формула бойынша, қарапайым жылу шығыны - (6.3) формула бойынша.

## 6.2 Бөлмені жылумен жабдықтау есебі

Әкімшілік, оқу, тұрғын және тұрмыстық үй-жайларда жылу жұмыс құрылғыларынан, автомобильдерден және ішкі ауаға беріледі қозғалтқыштар, ыстық тамақ, жарықтандыру құралдары және адамдар, үйден табылды. Ғимарат сипатталады жарықтандыру құрылғылары мен адамдардан жылудың айтарлықтай бөлінуі.

Адамдардан жылуды алып тастау  $Q_{ML}$  мұндағы  $q_{Ch}$  - бір адам шығаратын жылу мөлшері;  $ML_{40}$  - ғимараттан табылған студенттер саны.

Орындалған жұмыстың қарқындылығын және термиялық қорғанысты ескеру Киімнің қасиеттері, бір адамға жылу беру формула бойынша анықталады:

$$q_{ch} = \beta_{и} * \beta_{OD} * (2,5 + 10,3 * v) * (35 - t_{BH}) \quad (6.5)$$

Мұндағы  $\beta_{и}$  - тұрғын үй жылу қасиеттерін ескеретін коэффициент,

$\beta_{OD}$  - қарапайым киімге;

$v$  - бөлмедегі ауа қозғалысының жылдамдығы, бастап  $t_{BH} = (15 \dots 25) ^\circ C$  - бөлме температурасы.

Спортзалда бір адаммен жылуды бөлу

$$q_{ch} = 1,07 \cdot 0,65 \cdot (2,5 + 10,3 \cdot 0,105) \cdot (35 - 15) = 0,08 \text{ Вт.}$$

Спортзалдағы адамдардан жылу

$$Q_L = 80,08 \cdot 40 = 3,2 \text{ кВт}$$

$n$  - электр энергиясы мен жылудың қатынасы,  $N$  - шамның күші, егер ол алдын-ала белгісіз болса, сіз шамалай аласыз есептен тыс

$F = 50-100 \text{ Вт}$  жарықтандырылған бөлмелер үшін.

Жылыту жүйелерінің жылу қуаты үшін бөлмедегі жылу беру формула бойынша анықталады

$$Q_{с.о.} = \Sigma Q_{\text{пот}} - \Sigma Q_{\text{пост}} \quad (6.6)$$

### 6.3 Тұрғын үй ерекше жылу сипаттамалары

$Q$  тұрғын үй залы жалпы жылу  $1\text{ м}^3$  қатысты  $z$  оған сыртқы көлем және  $1\text{ о}$  Температураның есептелген айырмашылығымен. Қабылданды индикатор  $q$   $0$  ғимараттың меншікті жылу сипаттамалары деп аталады.

$$Q = Q_m + V_t \quad (6.7)$$

мұнда  $Q_{\text{Mail}}$ - ғимараттың қызуы,

$V_t$ - ғимарат көлемі,

$$V_H = 36 * 18 * 8 + 11 * 18 + 3 = 5778\text{ м}^3 \quad (6.8)$$

Ғимараттың ерекше жылу сипаттамалары. Біріншіден, меншікті жылу сыйымдылықтарының мәні анықталады. барлығы,подъемниктердің жалпы ауданға қатысты өлшемдері жылу беру коэффициентінен бастап сыртқы қоршаулар (шыны жылдамдығы) жарықсаңылауларын толтыру жылу беру коэффициентінің айтарлықтай жоғары екендігін білдіреді басқа ғимараттар. Бұл сонымен қатар ғимараттың көлемі мен формасына байланысты. Анықтамалық кітаптардан әкімшілік ғимараттардың не екенін білеміз. көлемі  $5000 \text{ м}^3$ -ден жоғары арасындағы айырмашылық тең.



## ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жұмыста мен келесі мәселелерді есептік көрсеткіштерге сай шештім; технологиялық процестің және технологиялық жабдықтың және оның өзара әрекеттесуінің қысқаша сипаттамасы;

Автоматты реттеудің функционалды диаграммасы жасалған. Басқару объектісі тізбегінің беру функциясы және құрылымдық трансформациясы алынады. Басқару объектісінің жиіліктік сипаттамалары құрастырылған.

Айта кету керек, бұл желдету жүйесі кез-келген уақытта апатты қолмен де, автоматты түрде болдырмауға болатындай етіп жасалған, бұл реттеуші, бақылаушы және сигнал беретін бірқатар құрылғылармен жеңілдетіледі.

Берілген параметрмен басқару циклін әзірлеу аяқталды.

Жүргізілген есептеулерге сүйене отырып, түзету құрылғысын таңдау дұрыс жүргізілді және жүйенің сапа көрсеткіштеріне жасалған түзетумен сәйкес келеді деп айта аламыз.

Климаттық индустрия қарқынды алға жылжып келеді және жыл сайын, ай, күн сайын әлемде кондиционерлер мен прогрессивті желдету жүйелерін қолданатын адамдардың саны өсуде. Адам әрқашанайналасында қолайлы жағдайлар жасауға тырысады: жайлы орындық, жақсы жарық, қолайлы микроклимат. Біздің жұмыс сізге ауа баптау мен желдетудің оңтайлы жүйесін таңдау мен есептеудің кейбір мәселелерін шешуге көмектеседі деп үміттенемін.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. И.Ю. Топчев «САР дизайнына арналған атлас» Книга 1-я. Р.В. Щекин, С.М. Корневский, Г.Е. Бем и др. - К.: «Будвельник», 1976. - 416 с
2. Автоматтандыру және . С . Чистяков «Жылу техникасын өлшеу туралы қысқаша нұсқаулық» бойынша кітаптар тізімі. К.: В. ш., 1975
3. Н.Н.Иващенко «Автоматты реттеу» "Расчет производственного освещения". - Алматы: 2009 – 22.
4. СНиП РК.22 «Отопление вентиляция» - М.: KAZGOR, 2007. – 54 с.
5. Siemens бағдарламалық нұсқасының сайттағы нұсқасы <http://www.ste.ru/siemens/contr.html>.
6. Справочник по теплоснабжению и вентиляции (издание 4-е, переработанное и дополненное). Книга 1-я. Р.В. Щекин, С.М. Корневский, Г.Е. Бем и др. – К.: «Будвельник», 1976. – 416 с.
7. Р.В. Щекин, В.А. Березовский, В.А. Почанов. Расчет систем центрального отопления. – К.: В. ш., 1975.
8. Адимуратов Ж.С., Манабаева С.Е. безопасность жизнедеятельности. М/У выполнению раздела «Расчет производственного освещения». – Алматы: 2009-22с.
9. СНиП РК 4.02-42-2006 «Отопление, вентиляция и учреждения» - М.: KAZGOR, 2005. – 50с Виды вентиляционных систем <http://www.apic.ru/customer/folder/8.php>

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
«Қ.И.СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ»  
КОМЕРЦИАЛДЫҚ ЕМЕС АКЦИОНЕРЛІК ҚОҒАМ

**РЕЦЕНЗИЯ**

Дипломдық жұмыс

Шәріпбек Дияс Бахытұлы

6B06201 – Телекоммуникация

Тақырыбы: «Сандық басқарылатын үй автоматтандыру жүйесін жобалау»

Орындалды:

а) графикалық бөлімі: 30 бет

б) түсіндірме жазбасы: 12 бет

**ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ ЖАСАУ**

Шәріпбек Диястың дипломдық жұмысы сандық басқарылатын үй автоматтандыру жүйесін жобалауға арналған. Дипломдық жұмыс төмендегі бөлімдерден тұрады:

Жұмыстың бірінші бөлімінде технологиялық процестің қысқаша сипаттамасын баяндаудан басталған. Ақылды үй классификациясы қарастырылған. Одан әрі ауа баптау жүйесінің құрамы қарастырылған. Және айнымалы жабық СКВ қарастырылған.

Жұмыстың екінші бөлімінде функционалды автоматика диаграммасы сипатталған. Электр схемасының сипаттамасы қарастырылған.

Жұмыстың үшінші бөлімінде пайдаланылатын автоматика құралдары сипатталған. Реттеу объектілері ретінде ауа баптау және желдету жүйелерінің функционалды құрылғылары (СКВ) қарастырылған. Қызмет көрсетілетін үй-жайлар мен жылуалмастырғыштар қарастырылған.

Жұмыстың төртінші бөлімінде жылу сорғысының қажетті қуатын есептеу бөлмедегі жылу шығынын және жылу өндіруді есептелген. Жылу және масса алмасу аппаратурасы, желдету желілері және датчиктер мен реттегіштер қарастырылған.

Жұмыстың қорытынды бөлімінде АТС деңгейінің беріліс функциясын анықталған, астатикалық реттеу мүмкіндігі бағаланған. Қарсылық жылу беру орналастыру құрылыстары, бөлмені жылумен жабдықтау есебі және тұрғын үй ерекше жылу сипаттамалары қарастырылған.

**Жұмыс бағасы**

Жалпы дипломдық жұмысқа “90/А/өте жақсы” деген бағаға, ал студент Шәріпбек Дияс 6B06201 – «Телекоммуникация» мамандығы бойынша техника және технологиялар «бакалавр» академиялық дәрежесіне ұсынылады.

**Рецензия беруші**

Халықаралық ІТ университеті

т.ғ.к. қауымдастырылған профессоры

Илипбаева Л.Б.

« 31 » 05 2024 ж.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
«Қ.И.СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ»  
КОМЕРЦИЯЛДЫҚ ЕМЕС АКЦИОНЕРЛІК ҚОҒАМ

**ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ ПІКІРІ**

Дипломдық жұмыс

Шәріпбек Дияс Бахытұлы

6B06201 – «Телекоммуникация» білім беру бағдарламасы

Тақырыбы: «Сандық басқарылатын үй автоматтандыру жүйесін жобалау»

Бұл дипломдық жұмыс сандық басқарылатын үй автоматтандыру жүйесін жобалауға арналған. Технологиялық процестің қысқаша сипаттамасын баяндаудан басталды.

Бірінші бөлімінде ақылды үй классификациясы қарастырылған. Одан әрі ауа баптау жүйесінің құрамы қарастырылды. Және айнымалы жабық СКВ қарастырылды.

Екінші бөлімінде функционалды автоматика диаграммасы сипатталды. Электр схемасының сипаттамасы қарастырылды. Пайдаланылатын автоматика құралдары сипатталған. Реттеу объектілері ретінде ауа баптау және желдету жүйелерінің функционалды құрылғылары (СКВ) қарастырылды. Қызмет көрсетілетін үй-жайлар мен жылуалмастырғыштар қарастырылды.

Үшінші бөлімінде жылу сорғысының қажетті қуатын есептеу, бөлмедегі жылу шығынын және жылу өндіруді есептеді. Жылу және масса алмасу аппаратурасы, желдету желілері және датчиктер мен реттегіштер қарастырылды. АТС деңгейінің беріліс функциясын анықталды, астатикалық реттеу мүмкіндігі бағаланды. Қарсылық жылу беру орналастыру құрылыстары, бөлмені жылумен жабдықтау есебі және тұрғын үй ерекше жылу сипаттамалары қарастырылды.

Студент Шәріпбек Дияс дипломдық жұмысты жазу барысында жетекші нұсқаулығымен өз бетінше жұмыс істеу қабілетін көрсетті. Дипломдық жұмыс “90/А/өте жақсы” деп бағаланды, ал студент Шәріпбек Дияс Бахытұлы 6B06201 – «Телекоммуникация» мамандығы бойынша техника және технологиялар «бакалавр» академиялық дәрежесіне ұсынамын.

**Ғылыми жетекші**

PhD, ЭТЖҒТ каф.аға оқытушысы

 Сейдалиева У.О.

« 30 » 05 2024 ж.



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

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

**Автор: Шәріпбек Дияс Бахытұлы**

**Тақырыбы: Сандық басқарылатын үй автоматтандыру жүйесін жобалау**

**Жетекшісі: Улжалгас Сейдалиева**

**1-ұқсастық коэффициенті (30): 1.6**

**2-ұқсастық коэффициенті (5): 0**

**Дәйексөз (35): 0.4**

**Әріптерді ауыстыру: 1**

**Аралықтар: 0**

**Шағын кеңістіктер: 1**

**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 жіберілсін.

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

**Негіздеме:**

**2024-03-28**

*Күні*

*Кафедра меңгерушісі*



## Протокол

### о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

**Автор:** Шәріпбек Дияс Бахытұлы

**Соавтор (если имеется):**

**Тип работы:** Дипломная работа

**Название работы:** Сандық басқарылатын үй автоматтандыру жүйесін жобалау

**Научный руководитель:** Улжалгас Сейдалиева

**Коэффициент Подобия 1:** 1.6

**Коэффициент Подобия 2:** 0

**Микропробелы:** 1

**Знаки из других алфавитов:** 1

**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:

2024-03-28

*Дата*

*Заведующий кафедрой*



## Протокол

### о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

**Автор:** Шәріпбек Дияс Бахытұлы

**Соавтор (если имеется):**

**Тип работы:** Дипломная работа

**Название работы:** Сандық басқарылатын үй автоматтандыру жүйесін жобалау

**Научный руководитель:** Улжалгас Сейдалиева

**Коэффициент Подобия 1:** 1.6

**Коэффициент Подобия 2:** 0

**Микропробелы:** 1

**Знаки из здругих алфавитов:** 1

**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:

2024-03-28

*Дата*



Сұңғат Марксұлы

*проверяющий эксперт*