

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Т.Қ.Бәсенов атындағы Сәулет, құрылыс және энергетика институты

Инженерлік жүйелер және желілер кафедрасы

Мухамедқалиева Н.А.

Астана қаласындағы «Неке қию сарайы» ғимаратының жылыту және желдету
жүйелері

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5B075200 – Инженерлік жүйелер және желілер

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Т.Қ.Бәсенов атындағы Сәулет, құрылыс және энергетика институты

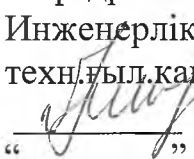
Инженерлік жүйелер және желілер кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

Инженерлік жүйелер және желілер

техн.ғыл.канд., асоц. профессор

 Алимова К.К.

“ ” 2019 ж.

Дипломдық жобаға

ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

Тақырыбы: Астана қаласындағы «Неке қию сарайы» ғимаратының жылыту
және желдету жүйелері

Мамандығы 5B075200 – Инженерлік жүйелер және желілер

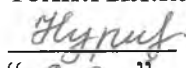
Орындаған



Мухамедқалиева Н.А.

Жетекші

техн.ғыл.канд., асс. профессор

 Нурпеисова К.М.

“20” 05 2019 ж.

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Т.Қ.Бәсенов атындағы Сәулет, құрылыс және энергетика институты

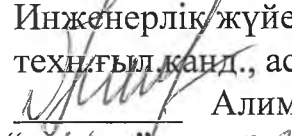
Инженерлік жүйелер және желілер кафедрасы

5B075200 – Инженерлік жүйелер және желілер

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі

Инженерлік жүйелер және желілер
техн.ғыл.канд., ассоц.профессор

 Алимова К.К.

“ 11 ” 02 2019 ж.

**Дипломдық жоба орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Мұхамедқалиева Назым Алмасханқызы

Тақырыбы: Астана қаласындағы «Неке қию сарайы» ғимаратының жылыту және желдету жүйелері

Университет Ректорының 2018 жылғы “30” қазан №1210-б бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі 2019 жылдың “30” сәуір

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері: ғимарат қабаттарының бас жоспарлары, бас фасадының бағыты, сыртқы қоршаулардың конструктивті құрылымы

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі

а) Сыртқы қоршаулардың жылу техникалық есебі. Сыртқы қоршаулар арқылы жоғалатын жылуды анықтау. Жылыту аспаптары. Жылыту жүйесінің гидравликалық есебі. Желдету жүйесінің жылу келу есебі, ауа алмасу есебі, аэродинамикалық есебі. б) Құрылыс жинақтау жұмыстардың технологиясы. Жұмыс құрамы мен көлемін анықтау. Еңбек шығынының есебі. Еңбек қорғау сұрақтары. г) Жұмыстың экономикалық тиімділігін есептеу.

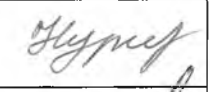
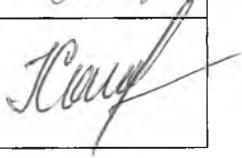
Сызба материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс) Ғимараттың қабаттарының жобасы – 2 б. Желдету жүйесінің аксонометриялық сұлбасы. Жылыту жүйесінің гидравликалық есебінің сұлбасы.

Ұсынылатын негізгі әдебиет 10 атаудан.

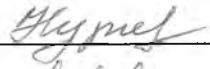
Дипломдық жобаны дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімі	Ескерту
Негізгі бөлім	11.02 – 29.03	
Құрылыс жинақтау жұмыстарының технологиясы	1.04 – 19.04	
Экономика	22.04 – 30.04	

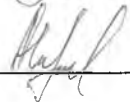
Дипломдық жоба бөлімдерінің кеңесшілері мен норма
бақылаушының аяқталған жобаға қойған
қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Құрылыс жинақтау жұмыстарының технологиясы	З.И.Кашкинбаев техн.ғыл.д-ры, проф.	08.05.19	
Экономика	К.М.Нурпеисова техн.ғыл.канд., асс.проф.	15.05	
Норма бақылаушы	А.Н.Хойшиев техн.ғыл.канд., лектор	20.05.19	

Жетекші

 К.М.Нурпеисова

Тапсырманы орындауға білім алушы

 Н.А.Мухамедқалиева

Күні

« 11 » 02 2019 ж

АҢДАТПА

Берілген дипломдық жобада Астана қаласының неке қию сарайының жылыту және желдету жүйелері жобаланған. Неке қию сарайы үш қабаттан тұрады.

Негізгі бөлімінде жылутехникалық есептеулердің нәтижесіне сүйене отырып, жылыту жүйесінің техникалық, санитарлық, гигиеналық талаптарына сай шешімдер қабылданды. Неке қию сарайының екінші және үшінші қабатта орналасқан мейрамхана комфортты ауа параметрлерімен қамтамасыз етілді.

Құрылыс-монтаждық жұмыстар технологиясы бөлімінде құрылыс жұмыстарына қажетті қондырғылар, жұмысшылар саны анықталды және күнтізбелік жоспар құрылды.

АННОТАЦИЯ

В данном дипломном проекте рассмотрены системы отопления и вентиляции дворца бракосочетания в городе Астана. Здания дворца состоит из трех этажей.

В основной части основываясь на теплотехнических расчетах приняты решения систем отопления, удовлетворяющие технические, санитарные и гигиенические требования. Показаны расчеты обеспечивающие комфортные параметры внутреннего воздуха в ресторане дворца бракосочетания

В разделе технологии строительно-монтажных работ рассчитаны количество оборудования, машин и рабочей силы на нужды строительных работ, составлен календарный план.

ABSTARCT

In this thesis project considered the heating and ventilation of the palace of marriage in the city of Astana. The building of the palace consists of three floors.

In the main section based on heat engineering calculations, decisions of heating systems have been made that satisfy technical, sanitary and hygienic requirements. The calculations are shown that provide comfortable parameters of the indoor air in the restaurant of the wedding palace.

In the section of technology of construction and assembly works, the amount of equipment, machinery and labor for the needs of construction works is calculated, a schedule is drawn up.

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ	7
1 Негізгі бөлім	8
1.1 Құрылыс жылутехникасы. Бастапқы мәліметтер	8
1.1.1 Сыртқы қоршаулардың жылутехникалық есебі	8
1.1.2 Сыртқы қоршаулар арқылы жоғалатын жылуды анықтау	10
1.2 Жылыту жүйелері	11
1.2.1 Жылыту жүйесіндегі жылыту аспаптары	12
1.2.2 Жылыту жүйесінің гидравликалық есебі	14
1.3 Желдету жүйелері	14
1.3.1 Сыртқы және ішкі ауаның есептік параметрлерін таңдау	15
1.3.2 Жылу келуі	16
1.3.3 Ауа алмасу есебі	18
1.3.4 Желдету жүйесінің аэродинамикалық есебі	19
1.3.5 Желдету қондырғыларын таңдау	21
1.4 Қоршаған ортаны қорғау	22
2 Құрылыс-монтаждық жұмыстарының технологиясы	23
2.1 Жұмыс құрамы мен көлемін анықтау	23
2.2 Еңбек шығынын есептеу	24
2.3 Күнтізбелік жоспар	24
2.4 Жылыту және желдету жүйелерін сынақтан өткізу	25
2.5 Қауіпсіздік техникасы	26
3 Экономика	27
ҚОРЫТЫНДЫ	28
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	29
ҚОСЫМШАЛАР	

КІРІСПЕ

Энергияны тұтыну бүкіл әлем бойынша үздіксіз артуда. Әлем бойынша энергияның көп бөлігі ғимараттар мен құрылыс нысандарының инженерлік жүйелерін жылумен қамтуға жұмсалады. Өндірілетін энергияның үштен бір бөлігі азаматтық және өндірістік ғимараттарды жылумен қамтуға жұмсалатыны белгілі. Соңғы жылдары жылуэнергетикасында қатты отынның қолданылуы қысқартылып, экономикалық және экологиялық тұрғыдан тиімдірек газ отынды пайдалану айтарлықтай өсті. Дүние жүзі бойынша отынның барлық түрлерінің құнының үздіксіз өсуі байқалады. Бұл нарықтық экономика жағдайына көшумен және отынды өндірудің қиындауымен анықталады. Осыған байланысты жылуэнергиясын өндіру кезеңінен бастап, тұтынушыға беру кезеңіне дейін үнемдеу өзекті мәселе болып табылады.

Ғимараттардың коммуналды-тұрмыстық қажеттеріне жұмсалатын жылудың көп бөлігі ғимараттың жылыту жүйесіне тиеді. Бұл жылдың суық мерзімінде ғимараттардың жылу жоғалуларының орнын толтыру қажеттілігімен түсіндіріледі. Ғимаратты жылдың суық мерзімінде қажетті комфортты температурада ұстап тұру жылыту жүйесін қажет етеді.

Қазіргі таңда тұрғызылатын ғимараттар жеңіл және едәуір берік конструкциялардан жасалады. Ондай конструкциялар қосымша тиімді жылуоқшаулағыштармен қапталады. Бұл жылыту жүйелерінің есепті жылу шығынын азайтуға мүмкіндік береді. Бүгінде сыртқы қабырғаларда және терезелерде сыртқы ауаны келтіру үшін ағындық клапандар, жоғарғы қабаттарда механикалық сорғыш желдету жүйесі жобаланып орнатылады. Дербес тұрғын ғимараттарда ас бөлмелерде, санузелдерде, жуыну бөлмелерінде механикалық ағындық желдету, ауа баптау және механикалық сорғыш желдету жүйелері жиі қолданылады.

Қазіргі ғимараттардың жылыту, желдету жүйелерін жобалағанда жаңа технологиялар мен қондырғылар қолданылуы қажет. Әр жобаланатын ғимарат нақты тапсырыс берушіге арнап жасалады және ол тапсырыс берушінің сұраныстары мен мүмкіншіліктеріне сай болуы қажет. Инженерлік желілерді жобалайтын инженердің ең бірінші міндеті – жобалауға қажетті мәліметтер мен материалдарды жинақтау. Жылыту және желдету жүйелерін жобалау тапсырыс берушінің, бас жобалаушының және технологтардың тапсырмасына және сәулет-құрылыс сызбаларына сүйене отырып орындалады.

1 Негізгі бөлім

1.1 Құрылыс жылутехникасы. Бастапқы мәліметтер

Дипломдық жобада Астана қаласының неке қию сарайының жылыту және желдету жүйелері қарастырылған. Неке қию сарайының ғимараты үш қабаттан тұрады. Ғимараттың бас фасады оңтүстік бағытта. Ғимараттың бірінші қабатында техникалық және әкімшілік тағайындалудағы бөлмелер орналасқан. Екінші қабатта 172 орындық мейрамхана, ұйымдастырушыларға және неке қиюшыларға арналған бөлмелер бар. Үшінші қабатта неке қию салтанатты алаңы мен 216 орындық мейрамхана орналасқан.

Жобалауға қажетті деректерді ҚР ҚН 2.04-01-2017* Құрылыс климатологиясы [1] анықтамалығынан аламыз.

- Жобаланған қаланың сыртқы ауасының есептік температурасы – минус 31,2°C;
- Жылытылатын мерзімдегі сыртқы ауаның орташа температурасы – минус 6,3°C;
- Жылытылатын мерзімнің ұзақтылығы – 209 тәулік;
- Жел бағыты – Оңтүстік-Батыс;
- Жел жылдамдығы – 3,8 м/с;
- Ылғалдылық режимі – құрғақ;
- Жылыту жүйесінде беретін құбырдағы жылу тасымалдағыш температурасы – 95°C;
- Жылыту жүйесінде қайтатын құбырдағы жылу тасымалдағыш температурасы – 70°C

1.1.1 Сыртқы қоршаулардың жылутехникалық есебі

Сыртқы қоршаулар арқылы жылудың жылыған аймақтан суық аймаққа жоғалуы жылуалмасудың барлық түрлерімен жүреді: сыртқы қоршау бетінде конвекциялық және сәулелік жылуалмасу жүрсе, сыртқы қоршаудың материалдық қабаттарында жылуөткізгіштік орын алады. Бұндай күрделі процесс жылуберу деп аталады. Сыртқы қоршаулар арқылы жылу жоғалуды есептегенде, инженерлік практикада конвекциялық және сәулелік жылуалмасуды бөлмей қарастыру қалыптасқан. Жылытылатын бөлменің қоршауының ішкі бетінде $\alpha_{\text{в}}$ коэффициентімен бағаланатын жылу қабылдау, ал сыртқы бетінде интенсивтілігі $\alpha_{\text{н}}$ коэффициентімен сипатталатын жылуберу процесі жүзеге асады деп қабылданған [2].

Ғимараттың сыртқы қоршаушы құрылымдарының санитарлы-гигиеналық және комфорттық шарттарына қажетті жылуберу кедергісінің мәні, $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, табылады:

$$R_o^{тр} = \frac{n(t_i - t_o')}{\alpha_B \cdot \Delta t_H} \quad (1.1)$$

мұндағы n – қоршаудың сыртқы ауаға қатысты орналасуын ескеретін коэффициент, қабылданады – 1;

t_i – ішкі ауаның есептік температурасы, қабылданады – 18⁰С;

t_o' – сыртқы ауаның есептік температурасы, ⁰С;

α_B – қоршаушы конструкциялардың ішкі бетінің жылуқабылдау коэффициенті, Вт/м²·⁰С, қабылданады – 8,7 Вт/м²·⁰С;

Δt_H – ішкі ауа мен қоршаудың ішкі бетінің температуралар айырымының нормаланған мәні, ⁰С, қабылданады: сыртқы қабырғалар үшін – 4,5 ⁰С, төбе жабын үшін – 4,0 ⁰С.

Сыртқы қоршаулардың жылуберу кедергісінің энергия үнемдеу талаптарына сәйкес мәнін анықтау жылыту мезгіліндегі градус-тәулігін, ⁰С·тәул, есептеуден басталады:

$$D_d = (t_i - t_{om}) \cdot n_o \quad (1.2)$$

мұндағы t_{om} – жылыту мезгіліндегі сыртқы ауаның орташа температурасы, ⁰С;

n_o – жылыту мезгілінің ұзақтығы, тәул.

Сыртқы қоршаулардың жылуберуге кедергісін, м²·⁰С/Вт, келесі өрнекпен анықтаймыз:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_B} + R_K + \frac{1}{\alpha_H} \quad (1.3)$$

мұндағы R_K – сыртқы қоршаушы конструкциялардың термиялық кедергісі, м²·⁰С/Вт;

α_H – қоршаудың сыртқы бетінің жылуберу кедергісі, м²·⁰С/Вт.

Сыртқы қоршаушы конструкциялардың термиялық кедергісі, м²·⁰С/Вт, келесі өрнек бойынша табылады:

$$R_K = \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{\delta_n}{\lambda_n} \quad (1.4)$$

мұндағы $\delta_1, \delta_2 \dots \delta_n$ – сыртқы қоршауды құрайтын қабаттардың әрқайсысының қалыңдығы, м;

$\lambda_1, \lambda_2 \dots \lambda_n$ – сыртқы қоршауды құрайтын қабаттардың жылуберу коэффициенті, Вт/м²·⁰С.

Сыртқы қоршаушы конструкциялардың келтірілген жылуберуге кедергісі анықталғаннан кейін, олардың әрқайсысының жылуөткізгіштік коэффициенттері, Вт/м²·⁰С, келесі өрнек бойынша есептеледі [2]:

$$k = \frac{1}{R}, \quad (1.5)$$

Дипломдық жоба ғимаратының сыртқы қоршауларының жылутехникалық есебі А қосымшасында берілген.

1.1.2 Сыртқы қоршаулар арқылы жоғалатын жылуды анықтау

Ғимараттың сыртқы қоршауларының негізгі жылу жоғалулары, Вт, келесі өрнек бойынша анықталады [4]:

$$Q_{\text{нег}} = k \cdot A \cdot (t_i - t_o') \cdot n \quad (1.6)$$

мұндағы A – сыртқы қоршаудың ауданы, м².

Сыртқы қоршаулардың жалпы жылу жоғалуына көптеген факторлар әсер етеді. Ондай факторларға сыртқы қабырғалардың орналасу ориентациясы, жел жылдамдығы, сыртқы қоршаудың биіктігі жатады. Сыртқы қоршаулардан жалпы жылу жоғалуы, Вт, төмендегі өрнек бойынша анықталады [4]:

$$Q_{\text{жал}} = Q_{\text{нег}} \cdot (1 + \sum \beta) \quad (1.7)$$

мұндағы $\sum \beta$ – қосымша жылу жоғалуларды ескеретін коэффициенттердің қосындысы, қабылданады:

- Есептелетін бөлмедегі екі қабырғаның болуына – 5% (0.05);
- Сыртқы қоршаудың биіктігіне байланысты 4 метрден жоғарғы әр метр үшін – 2% (0.02);
- Сыртқы қоршаушы қабырғаның ориентациясына байланысты шығыс пен солтүстік – 10% (0.1), батыс – 5% (0.05), оңтүстік – 0;
- Жел жылдамдығы 5 м/с-тен кіші болса – 5% (0.05), ал егер 5 м/с-тен артық болса – 10% (0.1).

Инфильтрацияға тиісті жылу жоғалуы қоғамдық ғимараттар үшін жалпы жылу жоғалуының 15%-на тең деп қабылданады, Вт [3]:

$$Q_{\text{инф}} = 0,15 \cdot Q_{\text{жал}} \quad (1.8)$$

Инфильтрацияға тиісті жылу жоғалулары жертөле қабатында есептелмейді.

Қосынды жылу жоғалуы, Вт, келесі өрнекпен анықталады:

$$Q_{\text{қос}} = Q_{\text{жал}} + Q_{\text{инф}} \quad (1.9)$$

Сыртқы қоршаулардың жылу жоғалу есебі Б.1-кестесінде берілген.

1.2 Жылыту жүйелері

Жылыту жүйесі деп жылуды өндіруге, тасымалдауға және ғимараттың жылытылатын бөлмелеріне беруге арналған конструктивті элементтердің жиынтығын айтады. Жылыту жүйесінің негізгі конструктивті элементтеріне келесілер жатады:

- Жылу көзі – жылуды алуға арналған элемент;
- Жылу құбырлары – жылуды жылу көзінен жылыту аспаптарына тасымалдайтын элемент;
- Жылыту аспаптары – бөлмеге жылу беретін элемент.

Жылуды құбырлар бойынша тасымалдау сұйық немесе газ тәрізді жұмыс ортасымен жүзеге асады. Жылыту жүйесінде қозғалатын сұйық немесе газ тәрізді жұмыс ортасы жылу тасымалдағыш деп аталады [5].

Жылыту жүйелеріне қойылатын талаптарды шартты түре бес топқа бөлуге болады:

- Санитарлы-гигиеналық: ішкі ауаның және сыртқы қоршаулардың ішкі бетінің белгілі температураны сақтап тұруы;
- Экономикалық: оптималды қаржы шығындары, эксплуатация барысындағы жылуэнергиясының тиімді жұмсалуды;
- Сәулеттік және құрылыстық: бөлме интерьеріне сәйкес болуы, шағындылығы, құрылыс конструкцияларымен үйлесімдігі;
- Өндірістік және монтаждық: түйіндер мен бөлшектердің байланыстарының біркелкілігі, еңбек шығынының аз болуы, монтаждаудың жеңілдігі;
- Эксплуатациялық: жұмыс барысындағы тиімділігі, сенімділігі, қауіпсіздігі және шусыз жұмыс жасауы [5].

Дипломдық жобада сулы жылыту жүйесі таңдалған. Тұрғын және қоғамдық ғимараттарда ең кең қолданылатын жылыту түрі – сулы жүйе. Су – өте оңды жылу тасымалдағыш. Ол қолжетімді және арзан бол тұра, оның жылу сыйымдылық мен жылу өткізгіштік мәндері жоғары. Су ауаға қарағанда 4000 есе көп жылу мөлшерін сіңіре алады, яғни жылуды қажетті мөлшерде тасымалдай алады және бере алады. Сулы жүйенің және бір үлкен артықшылығы жылу аспабындағы температураны реттеуге мүмкіндік береді. Осының арқасында әр бөлмеде жеке комфортты температураны орнатуға болады [5].

Сулы жылыту жүйесі құбыр санына байланысты – бір құбырлы және екі құбырлы, жылу көзіне байланысты – орталықтандырылған және жергілікті, құбырдың төселу тәсіліне қарай – көлденең, тік, төменгі және жоғарғы, жылу тасымалдағыштың жылу бағытына байланысты – түйық және ілеспелі, жүйедегі судың айналуына байланысты – табиғи және жасанды циркуляциялы деп бөлінеді [6]. Дипломдық жобада орталықтандырылған екі құбырлы көлденең жылыту жүйесі қабылданды.

1.2.1 Жылыту жүйесіндегі жылыту аспаптары

Жылыту жүйесінің негізгі құрамдас бөліктеріне құбырлар және оларды байланыстыру элементтері (жылыту аспаптары, бекіту және реттеу арматуралары, кеңейткіш бак, ауаны жоюға арналған құрылғы) жатады.

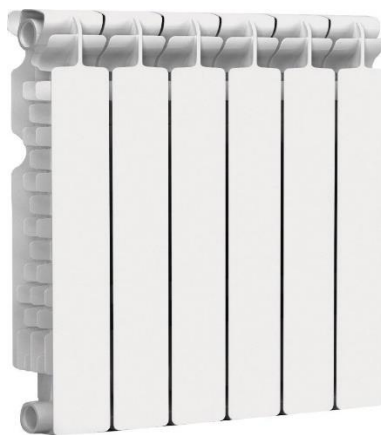
Сумен жылыту жүйесінің негізгі элементі болып жылыту аспаптары табылады. Жылыту аспаптары жылутасымалдағыш жылуын жылытылатын бөлме ауасына беруге арналған. Жылыту аспаптарына қойылатын басты талапқа оның жылытылатын бөлмеге жылутасымалдағыштан неғұрлым көп мөлшердегі жылуды беруі жатады. сонымен бірге аспап тасымалдауға ыңғайлы, су өтпейтін, механикалық төзімді болуы керек [7]. Барлық жылыту аспаптары жылуберу түріне қарай үш топқа бөлінеді:

- Радиациондық аспаптар – сәулелену арқылы жылу ағынының 50%-дан көп бөлігін беретін аспаптар (төбелік жылыту панельдері және сәуле таратқыштар);

- Конвективті-радиациондық аспаптар – жылу ағынының 50-75%-ын конвекция арқылы беретін аспаптар (секциялық радиаторлар, панельдік радиаторлар, тегіс құбырлы аспаптар, едендік жылыту панельдері);

- Конвективтік аспаптар – қоршаған ортаға жылу ағынының 75%-дан көбін конвекция арқылы беретін аспаптар (конвекторлар, қырлы құбырлар).

Дипломдық жобада жылыту аспабы ретінде әкімшілік, тұрмыстық тағайындалудағы бөлмелерде Fondital компаниясының Calidor Super 500/100 (1.1 сурет) алюминийден жасалған радиаторлары таңдалған. Алюминийден жасалған секциондық радиаторлардың артықшылығына тасымалдау, сақтау және монтаждауда маңызды жеңіл салмағын жатқызса болады. Сонымен қатар оның орнатудағы қарапайымдылығы, жылыту жүйесін іске қосудағы және жылу ағынын реттеудегі төмен инерциялығын да атауға болады. Таңдалған радиаторлардың жылуберуі дәл сол геометриялық өлшемдердегі шойын немесе болат радиаторларға қарағанда 10-15%-ға жоғары. Calidor Super 500/100 радиаторының техникалық сипаттамалары 1.1 кестеде көрсетілген.



1.1 Сурет – Calidor Super 500/100 алюминий радиаторы

1.1 Кесте – Calidor Super 500/100 радиаторының техникалық сипаттамалары

Жылутасымалдағыштың 70 ⁰ С-тағы жылу беруі	178 Вт	Бір секцияның ішкі көлемі	0,32 л
Жұмыс қысымы	16 Бар	Бір секцияның салмағы	1,39 кг
Сынақ қысымы	24 Бар	Осьтер арасындағы арақашықтық	500 мм
Қиратқыш қысымы	60 Бар	Секциялардың биіктігі	577 мм
Жылутасымалдағыштың максимал мүмкін температурасы	120 ⁰ С	Секцияның ені	80 мм
Жылутасымалдағыштың мүмкін сутек көрсеткіш интервалы (pH)	6,5-9	Секцияның тереңдігі	97 мм

Дипломдық жобада витраждары бар бөлмелерде жылыту аспабы ретінде Kermi KNN-32-28 (1.2 сурет) конвекторлары қарастырлығын. Таңдалған конвектор түрі шағын өлшемдеріне қарамастан, жоғары жылыту мүмкіндігіне ие. Олардың артықшылықтарына тез жылуы, жұмыс режиміне тез өтуі және икемді реттелуі жатады. Аспаптар RAL стандарты бойынша сыналған және DIN ISO 9001 бойынша сертификацияланған. Kermi KNN-32-28 конвекторының техникалық сипаттамалары 1.2 кестеде көрсетілген.



1.2 Сурет – Kermi KNN-32-28 конвекторы

1.2 Кесте – Calidor Super 500/100 радиаторының техникалық сипаттамалары

Жұмыс қысымы	6 Бар	Биіктігі	280 мм
Сынақ қысымы	7,8 Бар	Ұзындығы	500-6000 мм
Жылутасымалдағыштың максимал мүмкін температурасы	110 ⁰ С	Тереңдігі	133 мм

Жылыту жобасындағы жылыту аспабының есебі Danfoss C.O бағдарламасымен жүргізілді. Есептеу нәтижелері В қосымшасында келтірілген.

1.2.2 Жылыту жүйесінің гидравликалық есебі

Сулы жылыту жүйесінің гидравликалық есебі жылыту аспаптарына баратын құбырлардың диаметрін табудан және жылыту аспаптарына айналмалы есептік қысым әсерінде қажетті жылутасымалдағыш көлемін анықтаудан тұрады. Гидравликалық есептің негізгі мақсаты – қалыптасқан жылутасымалдағыштың қозғалысында жүйедегі судың қозғалысының кедергісін жеңуге қажетті есептік қысымды табу.

Сулы жылыту жүйесінің гидравликалық есебі негізінен 2 тәсілмен жүргізіледі: меншікті қысым жоғалулары бойынша және гидравликалық кедергілердің сипаттамалары бойынша. Бірінші тәсіл бойынша гидравликалық есептеу қарапайым және кедергілердің тарауы мен олардың жылутасымалдағыш қозғалысына тигізетін әсерін айқын көрсетеді. Бірақ есептеулер көршілес айналмалы сақиналардағы қысым жоғалуларының үйлеспеушіліктері арқылы жасалғандықтан, сонтаждық жұмыстардан кейін міндетті түрде жүйені реттеу жұмыстары жүргізіледі. Бұл жылыту аспаптарының есептік үйлесулерінің бұзылуын болдырмау үшін жасалады. Гидравликалық есептеудің екінші тәсілі жүйедегі судың жылдамдығы жоғары болғанда қолданылады. Есептеудің бұл тәсілі инженерлік практика сирек өолданылады, дегенмен осы тәсілмен жүйенің барлық бөліктеріндегі су температурасының шығынын дәл анықтауға болады [8].

Дипломдық жобаны орындау барысында гидравликалық есеп Danfoss C.O бағдарламасында орындалды. Danfoss C.O бағдарламасы жүйенің гидравликалық есептеулерін және жүйе кедергісі есептеулерін жүргізуге, жылыту аспаптарын және бекіту-реттеу арматураларының диаметрлерін таңдауға, жылыту аспаптарына орнатылатын теңестіргіш және терморегуляторлық клапандардың баптауларын анықтауға мүмкіндік береді және толық қондырғылар спецификациясын құрайды. Гидравликалық есеп нәтижелері сызба бөлімінде көрсетілген.

1.3 Желдету жүйелері

Желдету жүйелері арқылы шешілетін мәселелердің ең бастысына әр түрлі тағайындаудағы бөлмелердегі ауа аймағының қойылған талаптарға сай комфортты жағдайын тудыру жатады. Желдету жүйесінде бұл талаптар есептеу арқылы анықталған сыртқы ауа көлемін бөлмеге беру және лас ауаны бөлмеден шығару арқылы жүзеге асады. Бөлмеге берілетін сыртқы ауа өңделуі мүмкін: шаң-тозаңнан тазарту, жылдың салқын мерзімінде жылыту, жылдың жылы мерзімінде суыту, т.б. [9]

Желдету жүйелері бірнеше сипаттамалар бойынша классификацияланады:

– Ауа ағынын қозғалысқа келтіру тәсілі бойынша – табиғи және жасанды;

- Тағайындалуы бойынша – ағындық және сорғыш;
- Қызмет ету аймағына байланысты – жергілікті және жалпы алмасымды;
- Конструктивті орындалуы бойынша – каналды және каналсыз.

Табиғи айналымдағы желдету жүйесінде ауа алмасу (аэрация) ішкі және сыртқы ауа тығыздықтарының айырмашылығы арқасында жүреді. Жылубөлінуі жоғары бөлмелердегі ішкі ауа сыртқыға қарағанда жылырақ болады. Тығыздығы көбірек сыртқы ауа бөлмеге еніп, тығыздығы аз ауаны ығыстырып шығады. Осының арқасында бөлмеде ауа циркуляциясы пайда болады. Бірақ аэрация бөлмеде бөлінетін зиянды заттардың концентрациясы рұқсат етілген мәннен 30%-дан аспаған жағдайда және бөлмеге келетін сыртқы ауа қосымша өңдеуді қажет етпеген жағдайда ғана қолданылады. Табиғи желдету жүйелері қарапайым және үлкен экономикалық шығындарды талап етпейді. Бірақ ол сыртқы факторларға (сыртқы ауа температурасы, жел бағыты және жылдамдығы) тәуелді және желдету жүйелеріне қойылатын күрделі талаптарды орындай алмайды. Сондықтан жасанды желдету жүйелері кең қолданылады.

Жасанды желдету жүйелерінде ауаны белгілі қашықтыққа тасымалдайтын арнайы құрылғылар – желдеткіштер қолданылады. Қажет жағдайда ауа өңдеуден өтеді: тазартылады, жылытылады, суытылады, ылғалдандырылады немесе құрғатылады. Жасанды желдету жүйесін жергілікті және жалпы алмасымды деп бөлсе болады.

Жергілікті желдету жүйесі деп ауаны белгілі бір аймаққа беретін немесе сорып алатын желдету жүйесін атайды. Жергілікті желдету ауа алмасуын белгілі бір аймақта ғана қамтамасыз етеді, ал жалпы алмасымды желдету бүкіл бөлме ішіндегі ауа алмасуды қамтамасыз етеді. Жергілікті желдету жүйесі жалпыға қарағанда арзанырақ. Өндірістік бөлмелерде әдетте аралас желдету жүйесі қолданылады [10].

Дипломдық жобада неке қию сарайында орналасқан мейрамхананың желдету жүйесі қарастырылған. Желдету жүйесі – механикалық.

1.3.1 Сыртқы және ішкі ауаның есептік параметрлерін таңдау

Ішкі ауаның есептік параметрлерін таңдауда жыл мезгіліне, жобаланатын бөлменің тағайындалуына, онда бөлінетін зиянды заттар түріне және мөлшеріне назар аудару қажет. Есептік ауа параметрлеріне температура, меншікті энтальпия, жылдамдық, салыстырмалы ылғалдылық, ылғал мөлшері жатады. Дипломдық жобаға қажетті ішкі ауаның есептік параметрлері 1.3 кестеде көрсетілген.

Сыртқы ауаның есептік параметрлері құрылыс нысанының орналасқан жеріне және ондағы климаттық жағдайларға байланысты қоданыстағы ҚР ҚН 2.04-01-2017 Климатология [1] анықтамалығынан қабылданады. Астана қаласының сыртқы ауасының есептік параметрлері 1.4 кестеде келтірілген.

1.3 Кесте – Ішкі ауаның есептік параметрлері

Есептік жыл мезгілі	Ауа температурасы, $t_b, ^\circ\text{C}$	Ауаның салыстырмалы ылғалдылығы, φ , %	Ауаның есептік жылдамдығы, V , м/с
ЖЖМ	24	60	0,4
ЖСМ	18	55	0,2

1.4 Кесте – Сыртқы ауаның есептік параметрлері

Есептік жыл мезгілі	А параметрі					Б параметрі				
	Сыртқы ауа температурасы, $t_n, ^\circ\text{C}$	Энтальпия, I_n , кДж/кг	Салыстырмалы ылғалдылығы, φ_n , %	Ылғал мөлшері, d_n , г/кг	Ауаның есептік жылдамдығы, V , м/с	Сыртқы ауа температурасы, $t_n, ^\circ\text{C}$	Энтальпия, I_n , кДж/кг	Салыстырмалы ылғалдылығы, φ_n , %	Ылғал мөлшері, d_n , г/кг	Ауаның есептік жылдамдығы, V , м/с
ЖЖМ	25,5	48	43	8,6	2,2	28,6	56	43	10,5	2,2
ЖСМ	-20,4	-19,5	74	0,5	7,2	-31,2	-30	74	0,2	7,2

1.3.2 Жылу келуі

Желдету жүйелерінің есептік жүктемесін анықтау әр түрлі жылу көздерінен келетін жылудың қосындысын есептеуден тұрады. Бөлмеге келетін жалпы жылу келуі, Вт, келесі өрнек бойынша анықталады [11]:

$$\Delta Q_{\text{түс}} = Q_a + Q_{\text{жар}} + Q_{\text{с.р}} \quad (1.10)$$

мұндағы Q_a – адамдардан келетін жылу, Вт;

$Q_{\text{жар}}$ – жасанжы жарықтандыру көздерінен келетін жылу, Вт;

$Q_{\text{с.р}}$ – сәулелі радиациядан келетін жылу, Вт;

Адамдардан келетін жылу айқын (бөлмедегі ауа және беттер арасындағы сәулелік-конвективті жылуалмасу арқылы) және жасырын (тыныс алудан және дене бетінен буланатын ылғал арқылы) жылудың қосындысынан тұрады. Адамдардан келетін жылу мөлшері жұмыс жасау дәрежесіне байланысты болады. Ол келесі өрнекпен анықталады, Вт:

$$Q_a = q_a \cdot n \quad (1.11)$$

$$Q_{\text{жас}} = q_{\text{жас}} \cdot n \quad (1.12)$$

мұндағы q_a – бір адамнан бөлінетін айқын жылу мөлшері, Вт/адам.
Қабылданады – 120 Вт/адам;

n – адам саны, адам;

$q_{\text{жас}}$ – бір адамнан бөлінетін жасырын жылу мөлшері, Вт/адам.
Қабылданады – 50 Вт/адам.

Жасанды жарықтануға жұмсалатын энергияның барлығы жылу энергиясына ауысады деп есептеледі. Жарықтандырудан келетін жылу мөлшері жарықтандырғыш қондырғылардың электр қуаттылығына тәуелді және келесі өрнек арқылы есептеледі, Вт [12]:

$$Q_{\text{жар}} = E \cdot F_{\text{ед}} \cdot q_{\text{жар}} \cdot \eta \quad (1.13)$$

мұндағы E – жарықтандырылу деңгейі, лк. Қабылданады – 400 лк;

$F_{\text{ед}}$ – бөлме еденінің ауданы, м²;

$q_{\text{жар}}$ – салыстырмалы жылу бөлінуі, Вт/м²·лк. Қабылданады – 0,067 Вт/м²·лк;

η – бөлменің бір бөлігіне түсетін жылу үлесі, қабылданады – 1.

Сәулелі радиациядан келетін жылу мөлшерін төбе жабын арқылы түсетін жылу мөлшеріне тең деп аламыз, Вт:

$$Q_{\text{с.р}} = q_{\text{с.р}} \cdot F_{\text{жаб}} \quad (1.14)$$

мұндағы $q_{\text{с.р}}$ – жабынның бір шаршы метріне түсетін жылу мөлшері, Вт/м². 51⁰ солтүстік ендікте орналасқан ғимараттар үшін қабылданады – 18,4 Вт/м².

$F_{\text{жаб}}$ – жабын ауданы, м².

Дипломдық жобада мейрамхананың желдету жүйесі есептелген. Мейрамхана 388 адамға арналған. Адамдардан келетін жылу мөлшері (1.11) және (1.12)-өрнектермен анықталады:

$$Q_a = 120 \cdot 388 = 46560 \text{ Вт};$$

$$Q_{\text{жас}} = 50 \cdot 388 = 19400 \text{ Вт};$$

$$Q_{\text{а.тол}} = 46560 + 19400 = 65960 \text{ Вт}.$$

Жасанды жарықтандыру көздерінен келетін жылу мөлшері (1.13)-өрнегімен есептеледі:

$$Q_{\text{жар}} = 400 \cdot 518 \cdot 0,067 \cdot 1 = 13882 \text{ Вт}.$$

Сәулелі радиациядан түсетін жылу (1.4)-өрнекпен анықталады:

$$Q_{c.p} = 18,4 \cdot 518 = 9531 \text{ Вт.}$$

Мейрамхананың жалпы жылу келулерін (1.10)-өрнек арқылы анықтаймыз:

$$\Delta Q_{\text{түс}} = 65960 + 13882 + 9531 = 89373 \text{ Вт} = 89,4 \text{ кВт.}$$

1.3.3 Ауа алмасу есебі

Ауа алмасу – жабық ғимараттардың желдету жүйесін сипаттайтын сандық параметрлердің бірі. Сонымен бірге ауа алмасу деп бөлмедегі ластанған ауаны таза ауамен алмастыруды айтады. Өндірістік, қоғамдық және тұрғын ғимараттардың ауа алмасуын дұрыс ұйымдастыру желдету және ауа баптау жүйелерін жобалаудың басты мақсаттарының бірі болып табылады. Бөлмедегі ауа алмасу көлемінің сан мәні ауа кеңістігінің комфортты жағдайын қамтамасыз ететін келетін ауа көлемін сипаттайды.

Бөлменің ауа алмасуы жылдың жылы және суық мезгілдері үшін жеке-жеке анықталады. Ауа алмасу есебін бірнеше параметрлер бойынша жүргізсе болады:

- Артық айқын жылу бойынша;
- Артық толық жылу бойынша;
- Артық ылғал көлемі бойынша;
- Бөлме ішінде бөлінетін зиянды және жарылу қаупі бар заттар массасы бойынша;
- Ауа алмасудың нормаланған еселігі бойынша;
- Келетін ауаның нормаланған меншікті шығыны бойынша [10].

Дипломдық жобада ауа алмасу есебі ауаның нормаланған меншікті шығыны бойынша анықталды. Бұл есептеу ғимараттың санитарлы-гигиеналық талаптарына сай келеді. Ол келесі өрнекпен есептеледі, м³/сағ:

$$L = m \cdot n \quad (1.15)$$

мұндағы m – бір адамға нормаланған келетін ауаның меншікті шығыны, м³/сағ. Санитарлы-гигиеналық норма бойынша қабылданады – 60 м³/сағ;

n – адам саны.

Жобаланатын ғимараттың мейрамханасы екі деңгейден тұрады. Бірінші деңгейінде 172 адам, ал екінші деңгейінде 216 адамға арналған орын бар. Ауа алмасу есебін (1.14)-өрнек бойынша жүргіземіз:

$$L_1 = 60 \cdot 172 = 10320 \text{ м}^3/\text{сағ};$$

$$L_2 = 60 \cdot 216 = 12960 \text{ м}^3/\text{сағ};$$

$$L = 10320 + 12960 = 23280 \text{ м}^3/\text{сағ}.$$

Дипломдық жобада келетін ауа шығыны мен сорылатын ауа шығыны тең деп қабылданды. Жылдың суық мезгілінде келетін ауа ағындық қондырғыда орнатылған электронды жылытқышта жылытылады. Жылдың жылы мезгілінде келетін ауа ғимарат сыртында орналасқан фреондық чиллерде салқындатылады. Жылдың жылы және суық мезгіліндегі келетін ауа параметрлері арнайы бағдарламамен есептелді. Оның нәтижелері 1.5 кестеде келтірді.

1.5 Кесте – Келетін ауа параметрлері

Параметрлер	ЖСМ		ЖЖМ	
	сыртқы ауа	келетін ауа	сыртқы ауа	келетін ауа
Температура, t , °C	-31,20	18,00	28,60	16,58
Салыстырмалы ылғалдылық, φ_n , %	74%	1%	43%	69%
Абс.ылғалдылық, χ , г/кг	0,16	0,16	10,82	8,35
Энтальпия, I_n , кДж/кг	-31,13	18,58	56,52	37,89
Тығыздық, ρ , кг/м ³	1,42	1,18	1,13	1,18
Ылғал термометр температурасы, t_v , °C	-31,33	4,80	19,40	13,20
Ауа шығыны, L , м ³ /сағ		23 280		23 280
Қуаты, P , кВт		385,72		-89,40

Алынған мәліметтер бойынша жылдың суық және салқын мезгілінде келетін ауаның I-d диаграммасы құрылады. I-d диаграммасын 1918 жылы профессор Л.К.Рамзин құраған. I-d диаграммасы желдету және ауа баптау жүйелерін жобалағанда кең қолданылады. Диаграмма Г қосымшасында келтірілген.

1.3.4 Желдету жүйесінің аэродинамикалық есебі

Желдету жүйесінің аэродинамикалық есебінің негізгі мақсатына қажетті ауа ағынының қозғалысын қамтамассыз ететін ауа өткізгіштердің көлденең қимасының өлшемдерін анықтау және ауа өткізгіштерде пайда болатын кедергілердің жалпы мәнін анықтау жатады. Аэродинамикалық есептеу гидроаэромеханиканың жалпы заңдылықтарына сүйенеді, яғни ауа сығылмайтын сұйықтық ретінде қарастырылады. Бұл тұжырым желдету жүйелерінің ауа өткізгіштеріндегі қысымның аз болуына сүйенеді [13].

Ауа өткізгіштердегі ауа ағыны статикалық, динамикалық және толық қысымдармен сипатталады. Статикалық қысым қарастырылып отырған өткізгіш

қимасындағы 1 м^3 ауа көлемінің потенциалдық энергиясын анықтайды. Ол ауа өткізгішінің қабырғаларына түсетін ауа ағынына параллель қысымға тең. Динамикалық қысым деп 1 м^3 ауа ағынының динамикалық энергиясын айтамыз. Ол келесі өрнекпен анықталады, Па:

$$p_d = \frac{\vartheta^2}{2} \cdot \rho \quad (1.16)$$

мұндағы ϑ – ауа ағынының жылдамдығы, м/с;

ρ – ауа тығыздығы, кг/м³.

Толық қысым статикалық және динамикалық қысымдардың қосындысымен анықталады, Па [13]:

$$p_{\text{тол}} = p_d + p_c \quad (1.17)$$

Желдету жүйесінде ауа қозғалыс кезінде қысымды ауа өткізгіш қабырғасымен үйкеліс салдарынан және жергілікті кедергілерге жоғалтады. Үйкеліске қысым жоғалуы ауа өткізгіш ұзындығы бойынша үздіксіз жүреді. Ал жергілікті кедергілерге қысым жоғалуы ауа өткізгішінің ауа ағыны жылдамдығының мөлшер немесе бағыт бойынша өзгерген жерлерінде байқалады. Физикалық жаратылысы бойынша бұл кедергілер ауаның серпімсіз соққы кезіндегі энергия жоғалуы болып табылады [13].

Желдету жүйесіндегі толық қысым жоғалуы келесі өрнек бойынша есептеледі, Па:

$$\Delta p_{\text{уч}} = \Delta p_{\text{үйк}} + Z \quad (1.18)$$

мұндағы $\Delta p_{\text{үйк}}$ – үйкеліске жоғалатын қысым, Па;

Z – жергілікті кедергілерге жоғалатын қысым, Па.

Үйкеліске жоғалатын қысым төмендегі өрнек арқылы анықталады, Па:

$$\Delta p_{\text{үйк}} = \beta \cdot R \cdot l \quad (1.19)$$

мұндағы β – ауа өткізгіштің кедір-бұдырлығын ескеретін коэффициент, қабылданады – 0,1;

R – үйкеліске меншікті қысым жоғалуы, Па/м;

l – учаске ұзындығы, м.

Үйкеліске меншікті қысым жоғалулары есептеледі, Па/м:

$$R = \frac{\lambda}{d_{\text{эк}}} \cdot \frac{\vartheta^2}{2} \cdot \rho \quad (1.20)$$

мұндағы λ – үйкеліс коэффициенті;

$d_{\text{эк}}$ – тік төртбұрышты ауа өткізгіштің эквивалент диаметрі, м. Анықталады:

$$d_{\text{эк}} = \frac{2 \cdot a \cdot b}{a + b} \quad (1.21)$$

мұндағы a және b – тік төртбұрышты ауа өткізгіштің өлшемдері, м.

Учаскедегі жергілікті кедергілерге қысым жоғалуы келесі өрнек бойынша анықталады, Па:

$$Z = \sum \xi \cdot \frac{\vartheta^2}{2} \cdot \rho \quad (1.22)$$

мұндағы $\sum \xi$ – учаскедегі жергілікті кедергілер коэффициенттерінің қосындысы. Арнайы кестеден қабылданады.

Дипломдық жобаның желдету жүйесінің аэродинамикалық есептері Д.1 және Д.2 кестелерінде берілген.

1.3.5 Желдету қондырғыларын таңдау

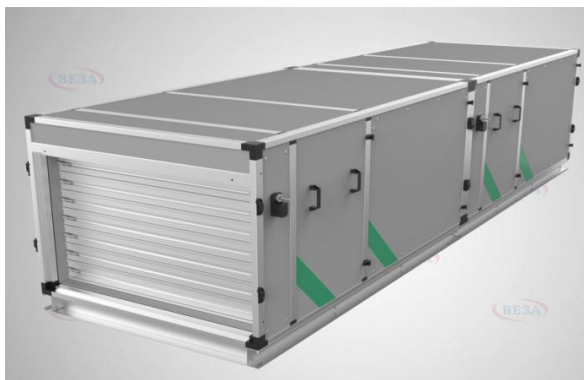
Аэродинамикалық есептен кейін номиналды ауа шығыны бойынша желдету жүйесі қондырғысының барлық компоненттері таңдалады: жылыланған клапаны бар кіретін блок, фильтр, жылуалмасу блоктары, желдеткіш, шуылбасқыш [10].

Желдету жүйелеріне қойылатын заманауи талаптар тек қана ауа өңдеу процестерінің функционалды жиынтығымен шектелмейді. Желдету жүйесі энергоэффективті, экологиялық, қауіпсіз және берік болуы керек. Қызмет көрсететін бөлме тағайындалуына, оның ерекшеліктеріне, қолданылатын технологияларға, сәулеттік шешімдерге және дизайнына байланысты әрбір ғимаратқа жеке желдету жүйесінің шешімі қажет.

Дипломдық жобада желдету қондырғысын таңдау арнайы бағдарлама бойынша жүргізіліп, ВЕРОСА-500-234-01-20 (1.3 сурет) қондырғысы таңдалып алынды. Қондырғының корпусы бір-бірімен алюминий балқымасынан жасалған бқырштық тіреумен бекітілген жабық рамалы алюминий профильдерден және іші пенополиуретан толтырғышпен жабдықталған үш қабатты панельдерден тұрады. Панельдердің қалыңдығы – 50 мм. Панель қабырғаларын жасау үшін қалыңдығы 0,7 мм мырышпен қапталған парақтар қолданады. Панельдер каркас профиліне қондырғы сыртынан саморездер арқылы бекітіледі. Бұл шығыңқы бекіту элементтерін қондырғы ішінде болдырмау үшін жасалады. Каркас пен панельдер арасына арнайы тығыздағыш желімделеді. Ол корпус арқылы ауаның шығуын болдырмайды. Панельдердегі тесіктер сыртынан арнайы бітеуіштермен жабылады. ВЕРОСА-500 қондырғылары биіктігі 150 мм мырышталған болаттан жасалған тірек рамаларға қондырылады.

ВЕРОСА желдету қондырғыларының негізінде модульді жүйе жатыр, яғни ауа өңдеу процесін қамтамассыз ететін кез-келген қиындықтағы

қондырғыны блоктар мен секциялардан жинауға болады. Таңдалған қондырғы ауа өңдеу процесінің толық кешенін жүзеге асыруға мүмкіндік береді: фильтрация, жылыту, суыту, құрғату, ылғалдандыру, жылу мен салқынды рекуперация және регенерациясы, шуылбасу.



1.3 Сурет – ВЕРОСА-500-234-01-20 желдету қондырғысы

1.4 Қоршаған ортаны қорғау

Жаңа ғимарат құрылысына немесе ескі ғимарат реконструкциясының жобалық документацияна «Қоршаған ортаны қорғау» бөлімі міндетті түрде жасалады. Бұл документация Қазақстан Республикасының қолданыстағы арнайы заңнамаларына сүйене отырып орындалады.

«Қоршаған ортаны қорғау» бөлімінде атмосфералық ауаны зиянды заттардан қорғау, зиянды физикалық факторлардан қорғану, құрылыс нысанының қоршаған ортаға әсерін бағалау мәселелері қарастырылады. Бұл мәселелерді ескеру жобаланатын ғимараттың белгілі аймақта орналастырудың қалыптасқан экологиялық жағдай мен шаруашылық әрекеттердің қоршаған ортану өзгерту дәрежесі бойынша мүмкіншілігі мен жөнділігін анықтауға мүмкіндік береді [7].

Атмосфералық ауаны зиянды заттардан қорғау мәселесін шешкенде, шығу көзінен тарайтын зиянды заттардың атмосферада шашырауын есептейді. Жобалаушылардың негізгі мақсаты – ластанудың есептік мәндері СанЕЖН бойынша нормаланған мәндерден аспауын қадағалау. Егер де ластанудың есептік мәндері нормаланған мәндерден асып кетсе, атмосфералық ауаға лақтырылатын зиянды заттар концентрациясын азайту шаралары жүзеге асырылады.

Елді мекендердегі атмосфераға лақтырылатын зиянды заттар концентрациясы нормаланған бір реттік концентрациядан аспауы керек. Ғимарат ішіне механикалық желдету жүйесінің қабылдау қондырғылары арқылы түсетін ауадағы зиянды заттар концентрациясы шектік рұқсат етілген концентрацияның (ШРК) 30%-ынан аспауы қажет.

2 Құрылыс жинақтау жұмыстарының технологиясы

Құрылыс өндірісі бұл тікелей құрылыс аумағында орындалатын бір бірімен байланысты комплексті өндірістік процестер жиынтығы. Құрылыс өндірісінің нәтижесі болып толық біткен және эксплуатацияға дайын құрылыс нысана есептеледі. Құрылыс өндірісінің процестері деп құрылыс өнімін алуға бағытталған, еңбек ресурстары мен құралдарын пайдалана отырып жасалатын рационалды жүйелі және мақсатты әрекеттердің жиынтығын айтады [14]. Технологиялық сипаттамаларға сәйкес құрылыс процестерінің келесі түрлері ажыратылады:

- Дайындау процестеріне құрылыс материалдары, бұйымдары мен конструкцияларын жасау жатады;
- Жасақтау процестері деп құрылыс конструкциялары мен бұйымдарын технологиялық талаптарға сай жинау үрдістерін біріктіретін процестерді атайды;
- Транспорттау процестері құрылыс өнімдері, материалдары мен конструкцияларын құрылыс аумақтары арасында немесе құрылыс аумағы ішінде және қоймадан құрылыс аумағына дейін тасымалдау процестерін қамтиды;
- Монтаждау және орнату процестері негізгі және соңғы құрылыс процесі ретінде тікелей құрылыс аумағында орындалады. Бұл процестің соңғы өнімі ретінде жеке ғимарат немесе оның белгілі бір бөлігі қабылданады.

2.1 Жұмыс құрамы мен көлемін анықтау

Жылыту және желдету жүйелерін монтаждау жұмыстарының көлемі жұмыс сызбалары мен технологиялық бірізділік бойынша орындалатын құрылыс және монтаждау процестерінің тізімі бойынша есептеледі. Жұмыс номенклатурасы мен жұмыс көлемінің өлшем бірлігі бірінғай нормалар және бағалар (ЕНиР) анықтамалығында көрсетілген тізімге негізделуі қажет.

Жылыту жүйесін монтаждау жұмыстары келесі операцияларды орындайдан тұрады:

- Жылыту жүйесінің элементтерін әкелу, түсіру, жинақтау және тарату;
- Құбыр желісін төсеу орындарын белгілеу;
- Құбыр желілерін монтаждау;
- Магистралдық құбыр желілеріне қосу;
- Жылу түйінін және енгізу түйінін монтаждау;
- Жылыту аспаптарын орнату және монтаждау;
- Ауа жинағыштарды, сақтандыру қондырғыларын орнату;
- Жүйенің гидравликалық сынақтан өткізу;
- Жылу изоляциялау;
- Жүйені эксплуатацияға өткізу [15].

Дипломдық жобаның жылыту жүйелерін монтаждау жұмысының құрамы мен көлемі Е.1 кестеде келтірілген.

2.2 Еңбек шығынын есептеу

Еңбек шығынын есептеу жұмысшылардың еңбек әрекеттілігінің көрсеткіші болып саналатын еңбек өнімділігін анықтауға мүмкіндік береді. Еңбек әрекеттілігі жұмыс процесінің екі құрамдасынан тұрады – өнімділік және жұмысқа кеткен уақыт. Жұмысшының еңбегі ең қымбат өндіріс ресурстарының біріне жатады. Жұмыстың орындалу сапасы жұмысшылар біліктілігіне тәуелді, сондықтан еңбек шығындарын есептегенде жұмысшылардың квалификациясы ескеріледі.

Еңбек шығындарын есептеу құрылыс сызбалары мен белгіленген жұмыс құрамы және көлемі бойынша жүргізіледі. Есептеулер қолданыстағы бірыңғай нормалар мен бағалар анықтамалығына сүйене отырып жасалады. Жұмыс уақытын есептеу заңмен нормаланған жұмыс аптасының ұзақтығына сәйкес жүргізіледі. Еңбек шығыны бір жұмысшының жұмысты көлемін орындауға кететін орташа уақыты бойынша есептеледі.

Дипломдық жобада жұмыс күнінің ұзақтығы 8 сағаттық 1 ауысым деп қабылданды. Есептеу нәтижелері Е.2 кестеде көрсетілген.

2.3 Күнтізбелік жоспар

Күнтізбелік жоспар деп орындалатын жұмыстың уақыты мен құны динамикалық, яғни уақыт бойынша, көрсетілген жобалық документацияны айтады. Күнтізбелік жоспар әр түрлі формада көрсетілуі мүмкін: дескриптивті, матрицалық, күнтізбелік табельді, графикалық және т.б. осылардың ішіндегі ең көрнекісі – графикалық формада көрсетілген күнтізбелік жоспар. Ол сызықтық күнтізбелік график және жүйелік график ретінде кең қолданылады. Мазмұндық жағынан күнтізбелік жоспар құрылыс өндірісінің технологиясын, ұйымдастырылуын және экономикасын жүйелі түрде біріктіреді. Сол себептен күнтізбелік жоспар құрылыс өндірісін ұйымдастыру мен жобаны басқарудың негізі болып табылады [15].

Күнтізбелік жоспарды құру үшін керекті бастапқы мәліметтерге жатады: жұмыс сызбалары, жүйелерді монтаждауға бөлінген жалпы уақыт, монтажды жүргізуге берілген жалпы шарттар туралы мәліметтер, жұмыс көлемі мен еңбек шығындары.

Құрылыс-монтаждық жұмыстардың тізімі орындалу реті бойынша Е.1 және Е.2 кестелерге сүйене отырып, күнтізбелік жоспар графигіне енгізіледі. Біртекті ұсақ жұмыстар бір позицияға біріктіріледі. Ал олардың көлемі мен еңбек шығындары жинақталып жазылады.

Күндізбелік жоспар жеке құрылыс-монтаждық жұмыстардың уақыт бойынша максимал қосарлы орындалуын ескере отырып құрылады. Бір ауысымда орындалатын жұмыстар графикте бір сызықпен, ал екі ауысымда орындалатын жұмыстар екі сызықпен көрсетіледі. Жұмысшылардың бір мамандық жұмысынан басқа жұмысқа ауысуы стрелкамен белгіленеді [15].

Еңбек сыйымдылығы деп құрылыс өнімін орындауға кететін жұмысшы уақытын айтады. Ол бір ауысым бойынша есептеледі, адам-күн:

$$T_p = \frac{N_{уак} \cdot V}{8} \quad (2.1)$$

мұндағы $N_{уак}$ – жұмыс бірлігіне уақыт нормасы, адам-сағ;

V – жұмыс көлемі, ЕниР бойынша қабылданған өлшем бірлігінде;

8 – бір ауысым ұзақтылығы.

Дипломдық жобаның күнтізбелік жоспарының есебі Е.3 кестесінде, ал күнтізбелік жоспардың графигі сызба бөлімде көрсетілген.

2.4 Жылыту және желдету жүйелерін сынақтан өткізу

Сулы жылыту жүйелерін сынақтан өткізу қазандықтар мен кеңейту түтікшелерінің өшірулі қалпында, жүйенің ең төменгі нүктесіндегі жұмыстық қысымның 1,5-не тең, бірақ 0,2 МПа-дан кем емес қысыммен гидростатикалық әдіспен бойынша жүргізіледі. Жүйе сынақтан өтті деп саналады, егер 5 минут бойында қысым төмендеуі 0,02 МПа-дан аспаса және дәнекерлеу тігістерінде, құбырларда, бұрандалы қосылуларда, арматураларда және жылыту аспаптарында су ағыстары байқалмаса. Гидростатикалық сынау қысымы жүйеде орнатылған жылыту аспаптарының белгіленген шекті қысымынан аспауы қажет.

Жылыту жүйелерінің жылу сынағы сыртқы ауаның оң температураларында беретін құбырдағы жылутасымалдағыш температурасы кем дегенде 60⁰С-та жүргізіледі. Сонымен қатар жылыту аспаптарының біркелкі жылуын қадағылау керек. Жылыту жүйесінің жылу сынағы сыртқы ауаның оң температураларында жүргізілсе, жылу көзіне қосқаннан кейін ғана жүргізіледі.

Жылыту жүйелерінің жылу сынағы сыртқы ауаның теріс температураларында беретін құбырдағы жылутасымалдағыштың есептік температурасында және жұмыс документациясына сәйкес циркуляциондық қысымда жүргізіледі. Жылыту аспаптарының біркелкі жылуы тексеріледі.

Желдету жүйелерінің ауа өткізгіштерінің герметикалығы аэродинамикалық сынақ арқылы жүргізіледі. Желдету қондырғыларының жеке сынағы электрқозғалтқыштарының жұмысқа қабілеттілігін және қондырғының айналғыш элементтерінде ақау жоқтығын тексері үшін жүргізіледі. Әдетте

сынақ қондырғылардың монтажынан және ауа өткізгіш желілері қосылғаннан кейін орындалады. Бірақ қондырғы өлшемдері үлкен болған жағдайда, сынақты монтаждау жұмыстарының алдында өткізуге рұқсат етіледі. Ол үшін қондырғы ішінде сорғыш тесіктің $\frac{3}{4}$ -ін жабу арқылы жасанды кедергі туғызады. Желдеткіш қондырғыларды 1 сағат бойында сынақтан өткізеді.

2.5 Қауіпсіздік техникасы

Жылыту және желдету жүйелерін монтаждау жұмыстарына 18 жасқа толған, медициналық куәлендіруден өткен, арнайы білімі бар және кіріспе нұсқайлығы мен жұмыс орнындағы қауіпсіздік техникасы нұсқаулығымен танысқан адамдар ғана қатыса алады.

Нормативті талаптарға сәйкес жылыту және желдету жүйелерін монтаждау жұмыстары жүргізіліп жатқан аймақта басқа жұмыстардың жүргізілуіне және бөгде адамдардың болуына рұқсат етілмейді. Монтаждаушының жұмыс орнында бөтен және керек емес заттар мен материалдар болмауы тиіс. Биіктіктегі құбыр желілерін монтаждау бекітілу беріктігі алдын-ала тексерілген мінбе, сатыларда немесе төсеулерде жүргізіледі.

Электрдәнекерлеу және газжалындық жұмыстар орындалатын аймақтар 5 м қашықтықта жеңіл жанғыш заттар мен материалдардан, 10 м қашықтықта жарылғыш заттар мен қондырғылардан тазартылуы қажет. Ашық доға бойынша дәнекерлеу жұмысы орындалса, жұмысшы орны биіктігі 1,8 м-ден кем емес жалынға төзімді экранмен бөлінуі керек.

Дәнекерлеушілер мен олардың көмекшілерінің көру мүшелері мен тері қабатын қорғау үшін қалқаншалар, маскалар мен арнайы дұлығалар пайдаланылады. Олардың көру тесігінде дәнекерлегіш қондырғы қуатына байланысты жырық сүзгісі қойылады. Басқа жұмысшыларды дәнекерлеуші электр доғаларының сәулелерінен қорғау үшін арнайы шымылдықтар мен қалқаншалар орнатылады.

3 Экономика

Жылыту және желдету жүйесін жобалау негізінен жобалық документацияны бекіткеннен кейін бітеді, бірақ жұмыстық жобалау мен инженерлік көмек бүкіл құрылыс уақыты бойынша жүреді. Құрылысқа рұқсат алудан бастап, құрылыс нысанын эксплуатацияға өткізуге дейін негізгі назар құрылыс өндірісі этапында болады. Құрылыс өндірісі ресурстар көлемінің ең көп кететін бөлімі. Құрылыс өндірісінде кететін шығындарға материалдар мен қондырғыларға кететін қаражат және жұмысшылар жалақысына бөлінетін қаражат жатады.

Дипломдық жобада Астана қаласының «Неке қию сарайың ғимаратының жылыту және желдету жүйелеріне кететін шығындардың экономикалық есебі жасалды. Есептің басты мақсаты құрылыс материалдарына кететін қаражатты есептеп, құрылыс сметасын құру болып табылады.

Дипломдық жобаның экономикалық есебін жасау бөлімінде жұмысшылар жалақысына кететін қаржы шығынын есептеу құрылыс-монтаждық жұмыстарының технологиясы бөліміне сүйене отырып есептеледі. Жұмысшыларға төленетін жалақы мөлшері Е.2 кестесінен алынады.

Экономикалық есептің нәтижелері Ж қосымшасында берілген.

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жобада Астана қаласындағы «Неке қию сарайы» ғимаратының жылыту және желдету жүйелері жобаланды. Жылыту жүйесіндегі жылутасымалдағыш ретінде су таңдалды. Ғимараттың конструктивті ерекшеліктеріне байланысты жылыту жүйесінің екі құбырлы көлденең тарату түрі қарастырылды. Жылыту аспаптары ретінде бүгінгі таңда ең көп қолданыстағы Fondital фирмасының Colidor Super 500/100 алюминий радиаторы алынды. Ғимараттың витраждалған бөлмелерінде сәулет және дизайнерлік талаптарға сәйкес жылыту аспаптары ретінде Kermi фирмасының KNN-32-28 конвекторлары таңдалып алынды. Жылу тарату үшін бүгінгі заман талабына сай тігілген полиэтилен құбырлар таңдалды.

Ғимарат мейрамханасынның желдету жүйесін жобалауда қимасы тік төртбұрышты ауа өткізгіштері таңдалды. Бөлмеге берілетін және шығарылатын ауа көлеміне сәйкес ВЕРОСА фирмасының желдету қондырғысы таңдалды. Қондырғы санитарлы-гигиеналық талаптарға сай сыртқы ауаны фильтрлерден өткізіп, ғимарат бөлмелеріне комфортты параметрлермен береді.

Дипломдық жобаны орындау барысында барлық есептеулер арнайы бағдарламалар бойынша жүргізілді. Ондай бағдарламалар инженерлік жүйелер мен желілерді жобалауды жеңілдетеді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 ҚР ҚН 2.04-01-2017* Құрылыс климатологиясы. Астана: ҚР ИЖДМ Құрылыс және тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері комитеті, 2018. – 43 б.
- 2 Малявина Е.Г. Теплотери здания: справочное пособие. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2007. – 144 с.
- 3 ҚР ҚН 2.04-107-2013 Құрылыс жылу техникасы. Астана: ҚР ИЖДМ Құрылыс және тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері комитеті, 2015. – 84 б.
- 4 Крупнов Б.А., Шарафудинов Н.С. Руководство по проектированию систем отопления, вентиляции и кондиционирование воздуха. М.: Вена, 2008. – 220 с.
- 5 Сканава А.Н., Махов Л.М. Отопление. – М.: АСВ, 2002. – 576 с.
- 6 Стомахина Г.И., Бобровицкий И.И., Малявина Е.Г., Плотникова Л.В. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. М.: Пантори, 2003. – 275 с.
- 7 Нурпеисова К.М. Жылыту. Оқу-әдістемелік кешені. Алматы: ҚазҰТУ, 2011. – 76 б.
- 8 Свистунов В.М., Пушняков Н.К. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства. СПб.: Политехника, 2007. – 423 с.
- 9 Стефанов Е.В. Вентиляция и кондиционирование воздуха. СПб.: Авок Северо-Запад, 2005. – 400 с.
- 10 Нимич Г.В., Михайлов В.А., Бондарь Е.С. Современные системы вентиляции и кондиционирования воздуха. Киев: Аванпост-Прим, 2003. – 626с.
- 11 ҚР ҚН 4.02-101-2012* Ауаны жылыту, желдету және кондиционерлеу. Астана: ҚР ИЖДМ Құрылыс және тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері комитеті, 2014. – 93 б.
- 12 Унаспеков Б.Ә. Желдету және ауаны баптау. Оқу-әдістемелік кешені. Алматы: ҚазҰТЗУ, 2017. – 129 б.
- 13 Каменов П.Н., Тертичник Е.И. Вентиляция. Учебное пособие. М.: АСВ, 2008. – 624 с.
- 14 ҚР ҚН 1.03-00-2011 Құрылыс өндірісі. Кәсіпорындарды, ғимараттарды және құрылыс салуды ұйымдастыру. Астана: ҚР ИЖДМ Құрылыс және тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері комитеті, 2013. – 46 б.
- 15 Басин Б.М. Организация и планирование строительно-монтажных работ. Хабаровск: ТОГУ, 2013. – 19 с.

Қосымшалар

А қосымшасы

Сыртқы қабырғалардың жылу техникалық есебі:

Қажетті жылу беру кедергісі (1.1)-өрнек бойынша анықталады:

$$R_o^{тр} = \frac{1(18+31,2)}{4,5 \cdot 8,7} = 1,26 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

ЖМГТ есебі (1.2)-өрнекпен анықталады:

$$\text{ЖМГТ} = (18 + 6,3)209 = 5078,7 = 5079 ^\circ\text{C} \cdot \text{тәул}.$$

ҚР ҚН 2.04-107-2013 анықтамасының 4 кестесі бойынша $R_o^{пр}$ -ны интерполяциялау арқылы табамыз [3]:

$$R_o^{пр} = \frac{3-2,4}{6000-4000} \cdot (5079 - 4000) + 2,4 = 2,724 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

Көп қабатты сыртқы қоршаушы конструкцияның жылу беру кедергісін (1.3)-өрнектің көмегімен есептейміз. Сыртқы қабырғаны құрайтын қабаттардың құрылымы А.1 кестеде берілген.

А.1 Кесте – Сыртқы қабырғаның құрылымы

Материал атауы	Қалыңдығы, δ , (м)	Тығыздығы, ρ , (кг/м ³)	Жылу беру коэффициенті, λ , Вт/(м ² ·°C)
Сэндвич-панель	0,1	180	0,045
Темірбетон	0,2	2500	1,92
Құм-цементті раствор	0,03	1 800	0,76

$$R_o = \frac{1}{23} + \frac{0,1}{0,045} + \frac{0,2}{1,92} + \frac{0,03}{0,76} + \frac{1}{8,7} = 2,524 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

Алынған мәндерді салыстырамыз:

$$R_o^{тр} < R_o < R_o^{пр}$$

Есептеуге $R_o^{пр}$ мәнін қабылдаймыз. Жылу өткізгіштік коэффициентін (1.5)-өрнек бойынша анықтаймыз:

$$k = \frac{1}{2,724} = 0,367 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}.$$

Төбе жабынның жылу техникалық есебі:

Қажетті жылу беру кедергісі (1.1)-өрнек бойынша анықталады:

А қосымшаның жалғасы

$$R_o^{тр} = \frac{1(18+31,2)}{4 \cdot 8,7} = 1,41 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

ЖМГТ есебі (1.2)-өрнекпен анықталады:

$$\text{ЖМГТ} = (18 + 6,3)209 = 5078,7 = 5079 ^\circ\text{C} \cdot \text{тәул}.$$

ҚР ҚН 2.04-107-2013 анықтамасының 4 кестесі бойынша $R_o^{пр}$ -ны интерполяциялау арқылы табамыз [3]:

$$R_o^{пр} = \frac{4-3,2}{6000-4000} \cdot (5079 - 4000) + 3,2 = 3,631 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

Көп қабатты сыртқы қоршаушы конструкцияның жылуберу кедергісін (1.3)-өрнектің көмегімен есептейміз. Төбе жабынын құрайтын қабаттардың құрылымы А.2 кестеде берілген.

А.2 Кесте – Төбе жабынның құрылымы

Материал атауы	Қалыңдығы, δ , (м)	Тығыздығы, ρ , (кг/м ³)	Жылуберу коэффициенті, λ , Вт/(м ² ·°C)
Жылуоқшаулағыш	0,15	180	0,042
Темірбетон плита	0,3	2500	1,92

$$R_o = \frac{1}{23} + \frac{0.15}{0.042} + \frac{0.3}{1.92} + \frac{1}{8.7} = 3,886 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

Алынған мәндерді салыстырамыз:

$$R_o^{тр} < R_o^{пр} < R_o$$

Есептеуге R_o мәнін қабылдаймыз. Жылу өткізгіштік коэффициентін (1.5)-өрнек бойынша анықтаймыз:

$$k = \frac{1}{3,886} = 0,257 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}.$$

Еден жабынның жылутехникалық есебі:

Қажетті жылуберу кедергісі (1.1)-өрнек бойынша анықталады:

$$R_o^{тр} = \frac{1(18+31,2)}{4 \cdot 8,7} = 1,41 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

А қосымшаның жалғасы

ЖМГТ есебі (1.2)-өрнекпен анықталады:

$$\text{ЖМГТ} = (18 + 6,3)209 = 5078,7 = 5079^{\circ}\text{C}\cdot\text{тәул.}$$

ҚР ҚН 2.04-107-2013 анықтамасының 4 кестесі бойынша $R_o^{\text{пр}}$ -ны интерполяциялау арқылы табамыз [3]:

$$R_o^{\text{пр}} = \frac{4-3,2}{6000-4000} \cdot (5079 - 4000) + 3,2 = 3,631 \text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C/Вт.}$$

Көп қабатты сыртқы қоршаушы конструкцияның жылуберу кедергісін (1.3)-өрнектің көмегімен есептейміз. Еден жабынын құрайтын қабаттардың құрылымы А.3 кестеде берілген.

А.3 Кесте – Еден жабынның құрылымы

Материал атауы	Қалыңдығы, δ , (м)	Тығыздығы, ρ , (кг/м ³)	Жылуберу коэффициенті, λ , Вт/(м ² ·°C)
Керамикалық плита	0,005	1600	0,58
Жылуокшаулағыш миниралды плита	0,15	100	0,042
Темірбетон плита	0,2	2500	1,92

$$R_o = \frac{1}{23} + \frac{0.005}{0.58} + \frac{0.15}{0.042} + \frac{0.2}{1.92} + \frac{1}{8.7} = 3,843 \text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C/Вт.}$$

Алынған мәндерді салыстырамыз:

$$R_o^{\text{тр}} < R_o^{\text{пр}} < R_o$$

Есептеуге R_o мәнін қабылдаймыз. Жылу өткізгіштік коэффициентін (1.5)-өрнек бойынша анықтаймыз:

$$k = \frac{1}{3,843} = 0,260 \text{ Вт/м}^2\cdot^{\circ}\text{C.}$$

Терезенің жылутехникалық есебі:

ЖМГТ есебі (1.2)-өрнекпен анықталады:

$$\text{ЖМГТ} = (18 + 6,3)209 = 5078,7 = 5079^{\circ}\text{C}\cdot\text{тәул.}$$

А қосымшаның жалғасы

ҚР ҚН 2.04-107-2013 анықтамасының 4 кестесі бойынша R_o^{np} -ны интерполяциялау арқылы табамыз [3]:

$$R_o^{np} = \frac{0.4-0.35}{6000-4000} \cdot (5079 - 4000) + 0.35 = 0.377 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

Терезелер шыны аралық қашықтығы 12 мм екі камералы шыныпакеттен тұрады. Терезенің жылулық кедергісі $R=0.54 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$. Қалыңдығы $\delta=0.024 \text{ м}$. Көп қабатты сыртқы қоршаушы конструкцияның жылуберу кедергісін (1.3)-өрнектің көмегімен есептейміз:

$$R_o = \frac{1}{23} + \frac{0.024}{0.54} + \frac{1}{8.7} = 0.52 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

Алынған мәндерді салыстырамыз:

$$R_o^{np} < R_o$$

Есептеуге R_o мәнін қабылдаймыз. Жылу өткізгіштік коэффициентін (1.5)-өрнек бойынша анықтаймыз:

$$k = \frac{1}{0.52} = 1.923 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}.$$

Есіктің жылу техникалық есебі:

ЖМГТ есебі (1.2)-өрнекпен анықталады:

$$\text{ЖМГТ} = (18 + 6,3)209 = 5078,7 = 5079 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{тәул}.$$

ҚР ЕЖ 2.04-107-2013 анықтамасының 4 кестесі бойынша R_o^{np} -ны интерполяциялау арқылы табамыз [3]:

$$R_o^{np} = \frac{0.4-0.35}{6000-4000} \cdot (5079 - 4000) + 0.35 = 0.377 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

Есіктер 50 мм жылу оқшаулығыштан тұрады. Есіктің жылулық кедергісі $R=0.042 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$. Қалыңдығы $\delta=0.05 \text{ м}$. Көп қабатты сыртқы қоршаушы конструкцияның жылуберу кедергісін (1.3)-өрнектің көмегімен есептейміз:

$$R_o = \frac{1}{23} + \frac{0.05}{0.042} + \frac{1}{8.7} = 0.49 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

Алынған мәндерді салыстырамыз:

А қосымшаның жалғасы

$$R_o^{\text{пр}} < R_o$$

Есептеуге R_o мәнін қабылдаймыз. Жылу өткізгіштік коэффициентін (1.5)-
өрнек бойынша анықтаймыз:

$$k = \frac{1}{0.49} = 2.040 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{С}.$$

Б.1 Кесте – Ғимараттың сыртқы қоршауларынан жылу жоғалуы

Бөлме №	Ішкі ауа температурасы, $t_{в}$, °C	Қоршау ориентациясы	Сыртқы қоршау түрі	Қоршау ені, м	Қоршау биіктігі, м	Қоршау ауданы, м ²	Қоршаудың жылуөткізгіштік коэффициенті, k , Вт/м ² С	Температуралар айырымы, $t_{в} - t_{н}$, °C	Негізгі жылу жоғалуы, $Q_{нег}$, Вт	Қосымша коэффициенттер, β				$1 + \sum \beta$	Жылу жоғалулар, Вт		
										бағытқа	желге	2 қабырғаға	Биіктікке		жалы	инfiltrация	қосынды
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
-3,3 деңгейіндегі қабат																	
101	18	С	СҚ	14,5	3,3	47,9	0,367	49,2	864,4	0,10	0,05	0,05		1,20	1037		
	18	О	СҚ	14,5	3,3	47,9	0,367	49,2	864,4	0,00	0,05	0,05		1,10	951		
	18		ЕД1	1	62	62,0	0,476	49,2	1452,6					1,00	1453		
	18		ЕД2	1	66,4	66,4	0,233	49,2	759,7					1,00	760		
	18		ЕД3	1	69,2	69,2	0,116	49,2	395,9					1,00	396		
	18		ЕД4	1	140,9	140,9	0,070	49,2	488,2					1,00	488		
															5084		5090
102	18	С	СҚ	4	3,3	13,2	0,367	49,2	238,4	0,10	0,05	0,00		1,15	274		
	18		ЕД1	1	8	8,0	0,476	49,2	187,4					1,00	187		
	18		ЕД2	1	8	8,0	0,233	49,2	91,5					1,00	92		
	18		ЕД3	1	6,3	6,3	0,116	49,2	36,0					1,00	36		
															589		590

Б қосымшасы

Б.1 Кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
103	18	С	СҚ	5,1	3,3	16,8	0,367	49,2	304,0	0,10	0,05	0,00		1,15	350		
	18		ЕД1	1	10,2	10,2	0,476	49,2	239,0					1,00	239		
	18		ЕД2	1	10,2	10,2	0,233	49,2	116,7					1,00	117		
	18		ЕД3	1	8,1	8,1	0,116	49,2	46,3					1,00	46		
															752		760
104	18	С	СҚ	4,7	3,3	15,5	0,367	49,2	280,2	0,10	0,05	0,00		1,15	322		
	18		ЕД1	1	9,4	9,4	0,476	49,2	220,2					1,00	220		
	18		ЕД2	1	9,4	9,4	0,233	49,2	107,6					1,00	108		
	18		ЕД3	1	8,3	8,3	0,116	49,2	47,5					1,00	47		
															697		700
105	16	С	СҚ	3,2	3,3	10,6	0,367	47,2	183,0	0,10	0,05	0,00		1,15	210		
	16		ЕД1	1	6,4	6,4	0,476	47,2	143,8					1,00	144		
	16		ЕД2	1	6,4	6,4	0,233	47,2	70,3					1,00	70		
	16		ЕД3	1	6,1	6,1	0,116	47,2	33,5					1,00	33		
															458		460
106	18	СШ	СҚ	9,1	3,3	30,0	0,367	49,2	542,5	0,10	0,05	0,00		1,15	624		
	18		ЕД1	1	18,2	18,2	0,476	49,2	426,4					1,00	426		
	18		ЕД2	1	18,2	18,2	0,233	49,2	208,2					1,00	208		
	18		ЕД3	1	17,5	17,5	0,116	49,2	100,1					1,00	100		
															1359		1360
107	18	СШ	СҚ	10,7	3,3	35,3	0,367	49,2	637,8	0,10	0,05	0,00		1,15	734		
	18		ЕД1	1	21,4	21,4	0,476	49,2	501,4					1,00	501		
	18		ЕД2	1	21,4	21,4	0,233	49,2	244,9					1,00	245		
	18		ЕД3	1	20,5	20,5	0,116	49,2	117,3					1,00	117		
															1597		1600

Б қосымшаның жалғасы

Б.1 Кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
108	18	СШ	СҚ	5,4	3,3	17,8	0,367	49,2	321,9	0,10	0,05	0,00		1,15	370		
	18		ЕС	1,2	2,1	2,5	2,040	49,2	252,9	0,10	0,05	0,00		1,15	291		
	18		ЕД1	1	10,8	10,8	0,476	49,2	253,0					1,00	253		
	18		ЕД2	1	10,8	10,8	0,233	49,2	123,6					1,00	124		
	18		ЕД3	1	10	10,0	0,116	49,2	57,2					1,00	57		
															1095		1100
109	18	Ш	СҚ	10,7	3,3	35,3	0,367	49,2	637,8	0,10	0,05	0,00		1,15	734		
	18		ЕД1	1	21,4	21,4	0,476	49,2	501,4					1,00	501		
	18		ЕД2	1	21,4	21,4	0,233	49,2	244,9					1,00	245		
	18		ЕД3	1	20,5	20,5	0,116	49,2	117,3					1,00	117		
															1597		1600
110	18	ОШ	СҚ	9	3,3	29,7	0,367	49,2	536,5	0,05	0,05	0,00		1,10	590		
	18		ЕД1	1	18	18,0	0,476	49,2	421,7					1,00	422		
	18		ЕД2	1	18	18,0	0,233	49,2	206,0					1,00	206		
	18		ЕД3	1	17,3	17,3	0,116	49,2	99,0					1,00	99		
															1317		1320
111	18	ОШ	СҚ	8,8	3,3	29,0	0,367	49,2	524,6	0,05	0,05	0,00		1,10	577		
	18		ЕД1	1	17,6	17,6	0,476	49,2	412,3					1,00	412		
	18		ЕД2	1	17,6	17,6	0,233	49,2	201,4					1,00	201		
	18		ЕД3	1	16,9	16,9	0,116	49,2	96,7					1,00	97		
															1287		1290
112	18	О	СҚ	9,1	3,3	30,0	0,367	49,2	542,5	0,00	0,05	0,00		1,05	570		
	18		ЕД1	1	18,2	18,2	0,476	49,2	426,4					1,00	426		
	18		ЕД2	1	18,2	18,2	0,233	49,2	208,2					1,00	208		
	18		ЕД3	1	17,5	17,5	0,116	49,2	100,1					1,00	100		

Б.1 Кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
113	16	О	СҚ	3,2	3,3	10,6	0,367	47,2	183,0	0,00	0,05	0,00		1,05	192		
	16		ЕД1	1	6,4	6,4	0,476	47,2	143,8					1,00	144		
	16		ЕД2	1	6,4	6,4	0,233	47,2	70,3					1,00	70		
	16		ЕД3	1	6,1	6,1	0,116	47,2	33,5					1,00	33		
															440		440
114	18	О	СҚ	4,7	3,3	15,5	0,367	49,2	280,2	0,00	0,05	0,00		1,05	294		
	18		ЕД1	1	9,4	9,4	0,476	49,2	220,2					1,00	220		
	18		ЕД2	1	9,4	9,4	0,233	49,2	107,6					1,00	108		
	18		ЕД3	1	8,3	8,3	0,116	49,2	47,5					1,00	47		
															669		670
115	18	О	СҚ	5,2	3,3	17,2	0,367	49,2	310,0	0,00	0,05	0,00		1,05	325		
	18		ЕД1	1	10,4	10,4	0,476	49,2	243,7					1,00	244		
	18		ЕД2	1	10,4	10,4	0,233	49,2	119,0					1,00	119		
	18		ЕД3	1	8,3	8,3	0,116	49,2	47,5					1,00	47		
															736		740
116	18	О	СҚ	4	3,3	13,2	0,367	49,2	238,4	0,00	0,05	0,00		1,05	250		
	18		ЕД1	1	8	8,0	0,476	49,2	187,4					1,00	187		
	18		ЕД2	1	8	8,0	0,233	49,2	91,5					1,00	92		
	18		ЕД3	1	6,3	6,3	0,116	49,2	36,0					1,00	36		
															565		570
117	18	О	СҚ	4	3,3	13,2	0,367	49,2	238,4	0,00	0,05	0,00		1,05	250		
	18		ЕД1	1	8	8,0	0,476	49,2	187,4					1,00	187		
	18		ЕД2	1	8	8,0	0,233	49,2	91,5					1,00	92		
	18		ЕД3	1	6,3	6,3	0,116	49,2	36,0					1,00	36		
															565		570

Б қосымшаның жалғасы

Б.1 Кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
118	18	О	СҚ	5,2	3,3	17,2	0,367	49,2	310,0	0,00	0,05	0,00		1,05	325		
	18		ЕД1	1	10,4	10,4	0,476	49,2	243,7					1,00	244		
	18		ЕД2	1	10,4	10,4	0,233	49,2	119,0					1,00	119		
	18		ЕД3	1	8,3	8,3	0,116	49,2	47,5					1,00	47		
															736		740
119	18	О	СҚ	4,7	3,3	15,5	0,367	49,2	280,2	0,00	0,05	0,00		1,05	294		
	18		ЕД1	1	9,4	9,4	0,476	49,2	220,2					1,00	220		
	18		ЕД2	1	9,4	9,4	0,233	49,2	107,6					1,00	108		
	18		ЕД3	1	8,3	8,3	0,116	49,2	47,5					1,00	47		
															669		670
120	16	О	СҚ	3,2	3,3	10,6	0,367	47,2	183,0	0,00	0,05	0,00		1,05	192		
	16		ЕД1	1	6,4	6,4	0,476	47,2	143,8					1,00	144		
	16		ЕД2	1	6,4	6,4	0,233	47,2	70,3					1,00	70		
	16		ЕД3	1	6,1	6,1	0,116	47,2	33,5					1,00	33		
															440		440
121	18	О	СҚ	9,1	3,3	30,0	0,367	49,2	542,5	0,00	0,05	0,00		1,05	570		
	18		ЕД1	1	18,2	18,2	0,476	49,2	426,4					1,00	426		
	18		ЕД2	1	18,2	18,2	0,233	49,2	208,2					1,00	208		
	18		ЕД3	1	17,5	17,5	0,116	49,2	100,1					1,00	100		
															1304		1310
122	18	ОБ	СҚ	8,8	3,3	29,0	0,367	49,2	524,6	0,00	0,05	0,00		1,05	551		
	18		ЕД1	1	17,6	17,6	0,476	49,2	412,3					1,00	412		
	18		ЕД2	1	17,6	17,6	0,233	49,2	201,4					1,00	201		
	18		ЕД3	1	16,9	16,9	0,116	49,2	96,7					1,00	97		
															1261		1270

Б қосымшаның жалғасы

Б.1 Кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
123	18	Б	СҚ	18,1	3,3	59,7	0,367	49,2	1079,0	0,05	0,05	0,00		1,10	1187		
	18		ЕД1	1	36,2	36,2	0,476	49,2	848,1					1,00	848		
	18		ЕД2	1	36,2	36,2	0,233	49,2	414,2					1,00	414		
	18		ЕД3	1	37,8	37,8	0,116	49,2	216,3					1,00	216		
	18		ЕД4	1	1,4	1,4	0,070	49,2	4,9					1,00	5		
															2670		2670
124	18	СБ	СҚ	9	3,3	29,7	0,367	49,2	536,5	0,10	0,05	0,00		1,15	617		
	18		Дв	1,2	2,1	2,5	2,040	49,2	252,9	0,10	0,05	0,00		1,15	291		
	18		ЕД1	1	18	18,0	0,476	49,2	421,7					1,00	422		
	18		ЕД2	1	18	18,0	0,233	49,2	206,0					1,00	206		
	18		ЕД3	1	17,3	17,3	0,116	49,2	99,0					1,00	99		
	18		ЕД4	1	1,2	1,2	0,070	49,2	4,2					1,00	4		
															1639		1640
125	8	СБ	СҚ	8,8	3,3	29,0	0,367	39,2	418,0	0,10	0,05	0,00		1,15	481		
	8		ЕД1	1	17,6	17,6	0,476	39,2	328,5					1,00	329		
	8		ЕД2	1	17,6	17,6	0,233	39,2	160,4					1,00	160		
	8		ЕД3	1	16,9	16,9	0,116	39,2	77,0					1,00	77		
															1047		1050
126	18	С	СҚ	9,1	3,3	30,0	0,367	49,2	542,5	0,10	0,05	0,00		1,15	624		
	18		ЕД1	1	18,2	18,2	0,476	49,2	426,4					1,00	426		
	18		ЕД2	1	18,2	18,2	0,233	49,2	208,2					1,00	208		
	18		ЕД3	1	17,5	17,5	0,116	49,2	100,1					1,00	100		
															1359		1360

Б қосымшаның жалғасы

Б.1 Кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
127	16	С	СҚ	3,2	3,3	10,6	0,367	47,2	183,0	0,10	0,05	0,00		1,15	210		
	16		ЕД1	1	6,4	6,4	0,476	47,2	143,8					1,00	144		
	16		ЕД2	1	6,4	6,4	0,233	47,2	70,3					1,00	70		
	16		ЕД3	1	6,1	6,1	0,116	47,2	33,5					1,00	33		
															458		460
128	18	С	СҚ	4,7	3,3	15,5	0,367	49,2	280,2	0,10	0,05	0,00		1,15	322		
	18		ЕД1	1	9,4	9,4	0,476	49,2	220,2					1,00	220		
	18		ЕД2	1	9,4	9,4	0,233	49,2	107,6					1,00	108		
	18		ЕД3	1	8,3	8,3	0,116	49,2	47,5					1,00	47		
															697		700
129	18	С	СҚ	5,1	3,3	16,8	0,367	49,2	304,0	0,10	0,05	0,00		1,15	350		
	18		ЕД1	1	10,2	10,2	0,476	49,2	239,0					1,00	239		
	18		ЕД2	1	10,2	10,2	0,233	49,2	116,7					1,00	117		
	18		ЕД3	1	8,1	8,1	0,116	49,2	46,3					1,00	46		
															752		760
130	18	С	СҚ	4	3,3	13,2	0,367	49,2	238,4	0,10	0,05	0,00		1,15	274		
	18		ЕД1	1	8	8,0	0,476	49,2	187,4					1,00	187		
	18		ЕД2	1	8	8,0	0,233	49,2	91,5					1,00	92		
	18		ЕД3	1	6,3	6,3	0,116	49,2	36,0					1,00	36		
															589		590
																	33830

Б қосымшаның жалғасы

Б.1 Кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
0,0 деңгейіндегі қабат																	
201	18	С	СҚ	14,6	4,8	70,1	0,367	49,2	1265,9	0,10	0,05	0,05	0,02	1,22	1544		
	18	О	СҚ	14,6	4,8	70,1	0,367	49,2	1265,9	0,00	0,05	0,05	0,02	1,12	1418		
	18	С	ЕС	5	2,5	12,5	1,673	49,2	1028,8	0,10	0,05	0,05		1,20	1235		
	18	О	ЕС	5	2,5	12,5	1,673	49,2	1028,8	0,00	0,05	0,05		1,10	1132		
	18	С	ТР	3,7	4,8	17,8	1,556	49,2	1359,5	0,10	0,05	0,05	0,02	1,22	1659		
	18	О	ТР	3,7	4,8	17,8	1,556	49,2	1359,5	0,00	0,05	0,05	0,02	1,12	1523		
	18		ТЖ	266	1	266,0	0,257	49,2	3367,7					1,00	3368		
															11880	1790	13670
202	18	С	СҚ	14	11	154,0	0,367	49,2	2781,9	0,10	0,05	0,05	0,14	1,34	3728		
	18	О	СҚ	14	11	154,0	0,367	49,2	2781,9	0,00	0,05	0,05	0,14	1,24	3450		
	18	С	ЕС	0,9	2,1	1,9	1,673	49,2	155,6	0,10	0,05	0,05		1,20	187		
	18	О	ЕС	0,9	2,1	1,9	1,673	49,2	155,6	0,00	0,05	0,05		1,10	171		
	18		ТЖ	667,3	1	667,3	0,257	49,2	8448,4					1,00	8448		
															15990	2400	18390
203	16	С	СҚ	3,2	4,8	15,4	0,367	47,2	266,2	0,10	0,05	0,00	0,02	1,17	311		
															320	50	370
204	18	С	СҚ	9	4,8	43,2	0,367	49,2	780,4	0,10	0,05	0,00	0,02	1,17	913		
															920	140	1060
205	18	СШ	СҚ	8,8	4,8	42,2	0,367	49,2	763,0	0,10	0,05	0,00	0,02	1,17	893		
															900	140	1040
206	18	Ш	СҚ	9	4,8	43,2	0,367	49,2	780,4	0,10	0,05	0,00	0,02	1,17	913		
	18	Ш	ТР	8,5	4,8	40,8	1,556	49,2	3123,3	0,10	0,05	0,00	0,02	1,17	3654		
															4570	690	5260

Б қосымшаның жалғасы

Б.1 Кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
207	18	III	СҚ	9	4,8	43,2	0,367	49,2	780,4	0,10	0,05	0,00	0,02	1,17	913		
	18	III	ТР	9	4,8	43,2	1,556	49,2	3307,0	0,10	0,05	0,00	0,02	1,17	3869		
															4790	720	5510
208	18	III	СҚ	9	4,8	43,2	0,367	49,2	780,4	0,10	0,05	0,00	0,02	1,17	913		
	18	III	ТР	8,8	4,8	42,2	1,556	49,2	3233,5	0,10	0,05	0,00	0,02	1,17	3783		
															4700	710	5410
209	18	OII	СҚ	8,8	4,8	42,2	0,367	49,2	763,0	0,05	0,05	0,00	0,02	1,12	855		
															860	130	990
210	18	O	СҚ	9	4,8	43,2	0,367	49,2	780,4	0,00	0,05	0,00	0,02	1,07	835		
															840	130	970
211	16	O	СҚ	3,2	4,8	15,4	0,367	47,2	266,2	0,00	0,05	0,00	0,02	1,07	285		
															290	50	340
212	18	C	СҚ	14	11	154,0	0,367	49,2	2781,9	0,10	0,05	0,05	0,14	1,34	3728		
	18	O	СҚ	14	11	154,0	0,367	49,2	2781,9	0,00	0,05	0,05	0,14	1,24	3450		
	18	C	EC	0,9	2,1	1,9	1,673	49,2	155,6	0,10	0,05	0,05		1,20	187		
	18	O	EC	0,9	2,1	1,9	1,673	49,2	155,6	0,00	0,05	0,05		1,10	171		
	18		ТЖ	667,3	1	667,3	0,257	49,2	8448,4					1,00	8448		
															15990	2400	18390
213	16	O	СҚ	3,2	4,8	15,4	0,367	47,2	266,2	0,00	0,05	0,00	0,02	1,07	285		
															290	50	340
214	18	O	СҚ	9	4,8	43,2	0,367	49,2	780,4	0,00	0,05	0,00	0,02	1,07	835		
															840	130	970
215	18	OB	СҚ	8,8	4,8	42,2	0,367	49,2	763,0	0,03	0,05	0,00	0,02	1,10	836		
															840	130	970

Б қосымшаның жалғасы

Б.1 Кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
216	18	Б	СҚ	9	4,8	43,2	0,367	49,2	780,4	0,05	0,05	0,00	0,02	1,12	874		
	18	Б	ТР	8,5	4,8	40,8	1,556	49,2	3123,3	0,05	0,05	0,00	0,02	1,12	3498		
															4380	660	5040
217	18	Б	СҚ	9	4,8	43,2	0,367	49,2	780,4	0,05	0,05	0,00	0,02	1,12	874		
	18	Б	ТР	9	4,8	43,2	1,556	49,2	3307,0	0,05	0,05	0,00	0,02	1,12	3704		
															4580	690	5270
218	18	Б	СҚ	9	4,8	43,2	0,367	49,2	780,4	0,05	0,05	0,00	0,02	1,12	874		
	18	Б	ТР	8,5	4,8	40,8	1,556	49,2	3123,3	0,05	0,05	0,00	0,02	1,12	3498		
															4380	660	5040
219	18	СБ	СҚ	8,8	4,8	42,2	0,367	49,2	763,0	0,08	0,05	0,00	0,02	1,15	874		
															880	140	1020
220	18	С	СҚ	9	4,8	43,2	0,367	49,2	780,4	0,10	0,05	0,00	0,02	1,17	913		
															920	140	1060
221	16	С	СҚ	3,2	4,8	15,4	0,367	47,2	266,2	0,10	0,05	0,00	0,02	1,17	311		
															320	50	370
																	91480
4,8 деңгейіндегі қабат																	
301	18	С	СҚ	25	6,2	155,0	0,367	49,2	2800,0	0,10	0,05	0,05	0,04	1,24	3483		
	18	Ш	СҚ	24	6,2	148,8	0,367	49,2	2688,0	0,10	0,05	0,05	0,04	1,24	3333		
	18	О	СҚ	25	6,2	155,0	0,367	49,2	2800,0	0,00	0,05	0,05	0,04	1,14	3192		
	18	С	ТР	16,2	3,4	55,1	1,556	49,2	4216,4	0,10	0,05	0,05	0,00	1,20	5060		
	18	Ш	ТР	25	3,4	85,0	1,556	49,2	6506,8	0,00	0,05	0,05	0,00	1,10	7158		
	18	О	ТР	16,2	3,4	55,1	1,556	49,2	4216,4	0,00	0,05	0,05	0,00	1,10	4638		
	18		ТЖ	518	1	518,0	0,257	49,2	6558,1					1,00	6558		
															33430	5020	38450

Б қосымшаның жалғасы

Б.1 Кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
302	18	О	СҚ	25	6,2	155,0	0,367	49,2	2800,0	0,00	0,05	0,05	0,04	1,14	3203		
	18	Б	СҚ	24	6,2	148,8	0,367	49,2	2688,0	0,05	0,05	0,05	0,04	1,19	3199		
	18	С	СҚ	25	6,2	155,0	0,367	49,2	2800,0	0,10	0,05	0,05	0,04	1,24	3472		
	18	Б	ТР	37,5	3,4	127,5	1,556	49,2	9760,3	0,00	0,05	0,05	0,00	1,10	10736		
	18		ТЖ	518	1	518,0	0,257	49,2	6558,1					1,00	6558		
															27170	4080	31250
																	69700

Б қосымшаның жалғасы

В қосымшасы

В.1 Кесте – Жылыту аспаптарының есебі

Бөлме №	Жылыту аспабының атауы	Элемент саны, n	Ұзындығы, L, м	Қажетті жылу жүктемесі, $Q_{тр}$, Вт	Нақты жылу жүктемесі, $Q_{реал}$, Вт	Су шығыны, G, кг/с
101.1	CAL SU 500/100	10	0.80	1273	1283	0.01520
101.1	CAL SU 500/100	10	0.80	1273	1283	0.01520
101.2	CAL SU 500/100	10	0.80	1273	1283	0.01520
101.2	CAL SU 500/100	10	0.80	1273	1283	0.01520
102	CAL SU 500/100	5	0.40	590	630	0.00705
103	CAL SU 500/100	6	0.48	760	769	0.00908
104	CAL SU 500/100	6	0.48	700	754	0.00836
105	CAL SU 500/100	4	0.32	500	532	0.00597
106	CAL SU 500/100	11	0.88	1360	1402	0.01624
107	CAL SU 500/100	13	1.04	1600	1655	0.01911
108	CAL SU 500/100	9	0.72	1100	1144	0.01314
109	CAL SU 500/100	13	1.04	1600	1655	0.01911
110	CAL SU 500/100	11	0.88	1320	1392	0.01576
111	CAL SU 500/100	10	0.80	1290	1288	0.01541
112	CAL SU 500/100	10	0.80	1310	1292	0.01564
113	CAL SU 500/100	4	0.32	500	532	0.00597
114	CAL SU 500/100	6	0.48	720	759	0.00860
115	CAL SU 500/100	6	0.48	740	764	0.00884
116	CAL SU 500/100	5	0.40	570	625	0.00681
117	CAL SU 500/100	5	0.40	570	625	0.00681
118	CAL SU 500/100	6	0.48	740	764	0.00884
119	CAL SU 500/100	6	0.48	720	759	0.00860
120	CAL SU 500/100	4	0.32	500	532	0.00597
121	CAL SU 500/100	10	0.80	1310	1292	0.01564
122	CAL SU 500/100	10	0.80	1270	1283	0.01517
123	CAL SU 500/100	10	0.80	1335	1298	0.01594
123	CAL SU 500/100	11	0.88	1335	1396	0.01594
124	CAL SU 500/100	13	1.04	1640	1665	0.01959
126	CAL SU 500/100	5	0.40	1360	731	0.01624
127	CAL SU 500/100	6	0.48	500	711	0.00597
128	CAL SU 500/100	5	0.40	700	682	0.00836
129	CAL SU 500/100	4	0.32	760	556	0.00908
130	CAL SU 500/100	11	0.88	590	1057	0.00705
201	CAL SU 500/100	14	1.12	1709	1779	0.02041
201	CAL SU 500/100	13	1.04	1709	1681	0.02041
201	CAL SU 500/100	13	1.04	1709	1681	0.02041
201	CAL SU 500/100	14	1.12	1709	1779	0.02041
201	CAL SU 500/100	13	1.04	1709	1681	0.02041
201	CAL SU 500/100	13	1.04	1709	1681	0.02041
201	CAL SU 500/100	13	1.04	1709	1681	0.02041
201	CAL SU 500/100	14	1.12	1709	1779	0.02041

В қосымшаның жалғасы

В.1 Кестенің жалғасы

Бөлме №	Жылыту аспабының атауы	Элемент саны, п	Ұзындығы, L, м	Қажетті жылу жүктемесі, $Q_{тр}$, Вт	Нақты жылу жүктемесі, $Q_{реал}$, Вт	Су шығыны, G, кг/с
202	CAL SU 500/100	14	1.12	1839	1810	0.02196
202	CAL SU 500/100	14	1.12	1839	1810	0.02196
202	CAL SU 500/100	15	1.20	1839	1908	0.02196
202	CAL SU 500/100	14	1.12	1839	1810	0.02196
202	CAL SU 500/100	14	1.12	1839	1810	0.02196
202	CAL SU 500/100	15	1.20	1839	1908	0.02196
202	CAL SU 500/100	14	1.12	1839	1810	0.02196
202	CAL SU 500/100	14	1.12	1839	1810	0.02196
202	CAL SU 500/100	14	1.12	1839	1810	0.02196
202	CAL SU 500/100	15	1.20	1839	1908	0.02196
203	CAL SU 500/100	3	0.24	370	398	0.00442
204	CAL SU 500/100	9	0.72	1060	1134	0.01266
205	CAL SU 500/100	8	0.64	1040	1032	0.01242
209	CAL SU 500/100	8	0.64	990	1020	0.01182
210	CAL SU 500/100	8	0.64	970	1015	0.01158
211	CAL SU 500/100	4	0.32	500	532	0.00597
212	CAL SU 500/100	14	1.12	1839	1810	0.02196
212	CAL SU 500/100	14	1.12	1839	1810	0.02196
212	CAL SU 500/100	15	1.20	1839	1908	0.02196
212	CAL SU 500/100	14	1.12	1839	1810	0.02196
212	CAL SU 500/100	14	1.12	1839	1810	0.02196
212	CAL SU 500/100	15	1.20	1839	1908	0.02196
212	CAL SU 500/100	14	1.12	1839	1810	0.02196
212	CAL SU 500/100	14	1.12	1839	1810	0.02196
212	CAL SU 500/100	14	1.12	1839	1810	0.02196
212	CAL SU 500/100	15	1.20	1839	1908	0.02196
213	CAL SU 500/100	4	0.32	500	532	0.00597
214	CAL SU 500/100	8	0.64	970	1015	0.01158
215	CAL SU 500/100	8	0.64	970	1015	0.01158
219	CAL SU 500/100	8	0.64	1020	1027	0.01218
220	CAL SU 500/100	9	0.72	1060	1134	0.01266
221	CAL SU 500/100	3	0.24	370	398	0.00442
206	KNN-32-28	12	1.20	1753	1713	0.02094
206	KNN-32-28	12	1.20	1757	1714	0.02098
206	KNN-32-28	13	1.30	1752	1820	0.02092
207	KNN-32-28	13	1.30	1840	1842	0.02198
207	KNN-32-28	13	1.30	1835	1841	0.02191
207	KNN-32-28	13	1.30	1835	1841	0.02191
208	KNN-32-28	12	1.20	1807	1725	0.02158
208	KNN-32-28	13	1.30	1802	1833	0.02151
208	KNN-32-28	13	1.30	1802	1833	0.02151
216	KNN-32-28	12	1.20	1683	1697	0.02010

В қосымшаның жалғасы

В.1 Кестенің жалғасы

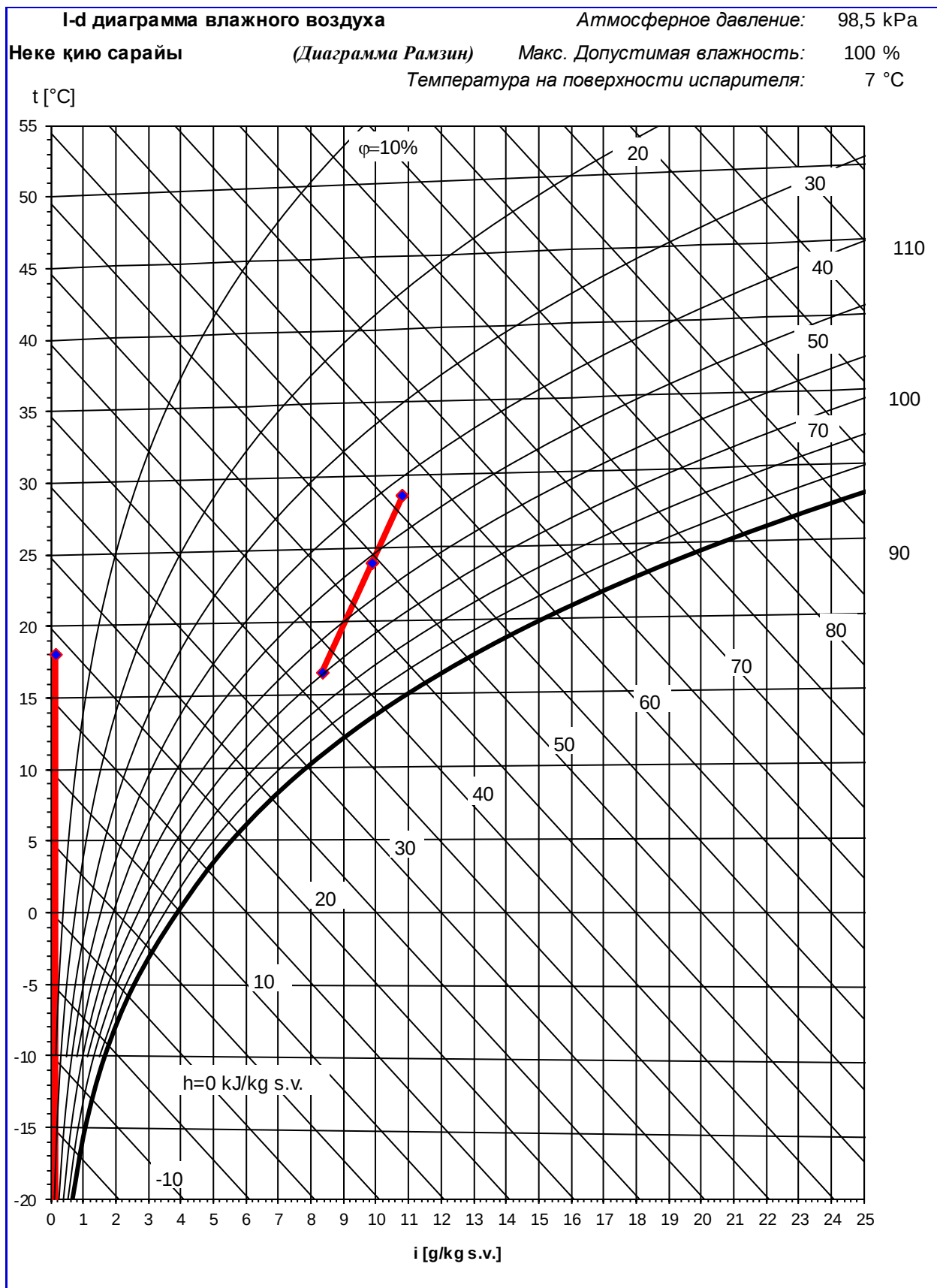
Бөлме №	Жылыту аспабының атауы	Элемент саны, п	Ұзындығы, L, м	Қажетті жылу жүктемесі, $Q_{тр}$, Вт	Нақты жылу жүктемесі, $Q_{реал}$, Вт	Су шығыны, G, кг/с
216	KNN-32-28	12	1.20	1678	1696	0.02004
216	KNN-32-28	12	1.20	1678	1696	0.02004
217	KNN-32-28	12	1.20	1760	1715	0.02102
217	KNN-32-28	12	1.20	1755	1714	0.02096
217	KNN-32-28	13	1.30	1755	1821	0.02096
218	KNN-32-28	12	1.20	1683	1697	0.02010
218	KNN-32-28	12	1.20	1678	1696	0.02004
218	KNN-32-28	12	1.20	1678	1696	0.02004
301.1	KNN-32-28	14	1.40	1923	1969	0.02296
301.1	KNN-32-28	13	1.30	1923	1861	0.02296
301.1	KNN-32-28	14	1.40	1923	1969	0.02296
301.1	KNN-32-28	13	1.30	1923	1861	0.02296
301.1	KNN-32-28	14	1.40	1923	1969	0.02296
301.1	KNN-32-28	13	1.30	1923	1861	0.02296
301.1	KNN-32-28	14	1.40	1923	1969	0.02296
301.1	KNN-32-28	14	1.40	1923	1969	0.02296
301.1	KNN-32-28	13	1.30	1923	1861	0.02296
301.1	KNN-32-28	14	1.40	1923	1969	0.02296
301.2	KNN-32-28	14	1.40	1923	1969	0.02296
301.2	KNN-32-28	13	1.30	1923	1861	0.02296
301.2	KNN-32-28	14	1.40	1923	1969	0.02296
301.2	KNN-32-28	13	1.30	1923	1861	0.02296
301.2	KNN-32-28	14	1.40	1923	1969	0.02296
301.2	KNN-32-28	13	1.30	1923	1861	0.02296
301.2	KNN-32-28	14	1.40	1923	1969	0.02296
301.2	KNN-32-28	14	1.40	1923	1969	0.02296
301.2	KNN-32-28	13	1.30	1923	1861	0.02296
301.2	KNN-32-28	14	1.40	1923	1969	0.02296
302	KNN-32-28	14	1.40	1953	1977	0.02333
302	KNN-32-28	14	1.40	1953	1977	0.02333
302	KNN-32-28	14	1.40	1953	1977	0.02333
302	KNN-32-28	14	1.40	1953	1977	0.02333
302	KNN-32-28	13	1.30	1953	1868	0.02333
302	KNN-32-28	14	1.40	1953	1977	0.02333
302	KNN-32-28	14	1.40	1953	1977	0.02333
302	KNN-32-28	14	1.40	1953	1977	0.02333
302.3	KNN-32-28	14	1.40	1953	1977	0.02333
302.3	KNN-32-28	14	1.40	1953	1977	0.02333
302.3	KNN-32-28	14	1.40	1953	1977	0.02333
302.3	KNN-32-28	14	1.40	1953	1977	0.02333
302.3	KNN-32-28	13	1.30	1953	1868	0.02333
302.3	KNN-32-28	14	1.40	1953	1977	0.02333

В қосымшаның жалғасы

В.1 Кестенің жалғасы

Бөлме №	Жылыту аспабының атауы	Элемент саны, п	Ұзындығы, L, м	Қажетті жылу жүктемесі, $Q_{тр}$, Вт	Нақты жылу жүктемесі, $Q_{реал}$, Вт	Су шығыны, G, кг/с
302.3	KNN-32-28	14	1.40	1953	1977	0.02333
302.3	KNN-32-28	14	1.40	1953	1977	0.02333

Г қосымшасы



Г.1 Сурет – I-d диаграмма

Д.1 Кесте – Ағындық желдету жүйесінің аэродинамикалық есебі

Учаске №	Ауа шығыны, L , м ³ /сағ	Учаске ұзындығы, l , м	Тіктөртбұрышты өткізгіштің				Қимадағы ауа жылдамдығы, v , м/с	Меншікті қысым жоғалуы, R , Па/м	Кедір-бкырлықты ескеретін коэффициент, β	Үйкеліске жоғалатын қысым, $\Delta p_{\text{үйк}}$, Па	Жергілікті кедергілер коэффициенті, $\sum \xi$	Динамикалық қысым, P_d , Па	Жергілікті кедергілерге қысым жоғалуы, Z , Па	Қысым жоғалуы, P , Па	Жалпы қысым жоғалуы, $\sum P$, Па
			ұзындығы, a , мм	ені, b , мм	эквивалент диаметрі, $d_э$, мм	ауданы, F , м ²									
	23280	9,5	1000	1000	1000	1,000	6,467	0,35	0,1	0,33	6,1	25,1	153,1	153,39	153
	11640	3,5	700	700	700	0,490	6,599	0,57	0,1	0,20	0,89	26,1	23,3	23,45	177
	10185	4,2	700	700	700	0,490	5,774	0,45	0,1	0,19	0,89	20,0	17,8	17,99	195
	8730	3,5	700	600	646	0,420	5,774	0,49	0,1	0,17	0,89	20,0	17,8	17,97	213
	7275	3,4	700	550	616	0,385	5,249	0,44	0,1	0,15	0,89	16,5	14,7	14,86	228
	5820	3	600	550	574	0,330	4,899	0,42	0,1	0,13	0,89	14,4	12,8	12,94	241
	4365	3,7	600	450	514	0,270	4,491	0,41	0,1	0,15	0,95	12,1	11,5	11,65	252
	2910	3	600	350	442	0,210	3,849	0,38	0,1	0,11	0,87	8,9	7,7	7,85	260
	1455	3	600	200	300	0,120	3,368	0,48	0,1	0,14	0,3	6,8	2,0	11,19	271

Д қосымшасы

Д.2 Кесте - Сорғыш желдету жүйесінің аэродинамикалық есебі

Учаске №	Ауа шығыны, L , м ³ /сағ	Учаске ұзындығы, l , м	Тіктөртбұрышты өткізгіштің				Қимадағы ауа жылдамдығы, v , м/с	Меншікті қысым жоғалуы, R , Па/м	Кедір-бкырлықты ескеретін коэффициент, β	Үйкеліске жоғалатын қысым, $\Delta p_{\text{үйк}}$, Па	Жергілікті кедергілер коэффициенті, $\sum \xi$	Динамикалық қысым, P_d , Па	Жергілікті кедергілерге қысым жоғалуы, Z , Па	Қысым жоғалуы, P , Па	Жалпы қысым жоғалуы, $\sum P$, Па
			ұзындығы, a , мм	ені, b , мм	эквивалент диаметрі, $d_э$, мм	ауданы, F , м ²									
	23280	1,6	1000	1000	1000	1,000	6,467	0,35	0,1	0,33	0,06	6,1	25,1	153,1	153,11
	11640	13,5	700	700	700	0,490	6,599	0,57	0,1	0,20	0,77	0,71	26,1	18,5	19,32
	10185	3,8	700	700	700	0,490	5,774	0,45	0,1	0,19	0,17	0,71	20,0	14,2	14,37
	8730	3,8	700	600	646	0,420	5,774	0,49	0,1	0,17	0,19	0,73	20,0	14,6	14,79
	7275	3,5	700	550	616	0,385	5,249	0,44	0,1	0,15	0,15	1,43	16,5	23,6	23,79
	5820	3,8	600	550	574	0,330	4,899	0,42	0,1	0,13	0,16	1,66	14,4	23,9	24,07
	4365	3,3	600	450	514	0,270	4,491	0,41	0,1	0,15	0,14	1,67	12,1	20,2	20,34
	2910	4,2	600	350	442	0,210	3,849	0,38	0,1	0,11	0,16	1,69	8,9	15,0	15,18
	1455	3,6	600	200	300	0,120	3,368	0,48	0,1	0,14	0,17	0,3	6,8	2,0	11,22

Д қосымшасының жалғасы

Е қосымшасы

Е.1 Кесте – Монтаждау жұмыстарының құрамы мен көлемі

Негіздеме	Жұмыс түрі	Өлшем бірлігі	Саны
Е9-1-1	Құбыр желісін төсеу орындарын белгілеу	100 м	23,8
Е9-1-4	Құбыр желісін орнату	100 м	23,8
Е9-1-12	Кронштейндерді орнату	дана	146
Е9-1-12	Радиаторларды орнату	дана	73
Е9-1-10	Конвектор бекіткіштерін орнату	дана	108
Е9-1-10	Конвекторларды орнату	дана	54
Е9-1-18	Бекіту-реттеуші арматураларды орнату	дана	884
Е9-1-33	Жылу тасымалдағыш гребенканы монтаждау	дана	1
Е9-1-8	Құбыр желілерін сынау	100 м	23,8
Е11-10	Құбыр желілерін изоляциялау	100 м	23,8

Е.2 Кесте – Еңбек шығындарының есебі

Негіздеме	Жұмыс түрі	Өлшем бірлігі	Саны	Мөлшері				Звено құрамы	
				бірлік көлеміне		бүкіл көлеміне		ұсынылған	қабылданған
				жұмыс уақыты нормасы	бағасы	еңбек шығыны	жалақы		
Е9-1-1	Құбыр желісін төсеу орындарын белгілеу	100 м	23,8	1,2	4250	28,56	101150	1	1
Е9-1-4	Құбыр желісін орнату	м	2380	0,11	787	261,8	1873060	4	4
Е9-1-12	Кронштейндерді орнату	дана	146	0,03	82	4,38	11972	2	1
Е9-1-12	Радиаторларды орнату	дана	73	0,29	4500	21,17	328500	2	1
Е9-1-10	Конвектор бекіткіштерін орнату	дана	108	0,04	86	4,32	9288	1	1
Е9-1-10	Конвекторларды орнату	дана	54	0,31	5000	16,74	270000	2	1
Е9-1-18	Бекіту-реттеуші арматураларды орнату	дана	884	0,09	84	79,56	74256	1	3
Е9-1-33	Жылу тасымалдағыш гребенканы монтаждау	дана	1	2,57	19000	2,57	19000	1	1
Е9-1-8	Құбыр желілерін сынау	100 м	23,8	2,3	3800	54,74	90440	3	3
Е11-10	Құбыр желілерін изоляциялау	м	2380	0,43	50	1023	119000	2	5

Е қосымшаның жалғасы

Е.3 Кесте – Күнтізбелік жоспар есебі

Жұмыс түрі	Жұмыс көлемі		Еңбек сыйымдылығы, адам-күн	Машина немесе қондырғылар		Жұмыс ұзақтылығы, күн	Ауысым саны	Ауысымдағы жұмысшылар саны	Бригада құрамы
	өлшем бірлігі	мөлшері		атауы	ауысымдағы саны				
Құбыр желісін төсеу орындарын белгілеу	100 м	23,8	3,57	-	-	4	1	1	5 разрядты монтаждаушы
Құбыр желісін орнату	м	2380	32,725	Denzel DWP-1500	4	8	1	4	5 разрядты монтаждаушы – 1; 3 разрядты монтаждаушы – 3
Кронштейндерді орнату	дана	146	0,548	құрал-сайман комплекті	1	1	1	1	2 разрядты монтаждаушы
Радиаторларды орнату	дана	73	2,646	құрал-сайман комплекті	1	3	1	1	3 разрядты монтаждаушы
Конвектор бекіткіштерін орнату	дана	108	0,54	құрал-сайман комплекті	1	1	1	1	2 разрядты монтаждаушы
Конвекторларды орнату	дана	54	2,093	құрал-сайман комплекті	1	2	1	1	3 разрядты монтаждаушы
Бекіту-реттеуші арматураларды орнату	дана	884	9,945	құрал-сайман комплекті	3	3	1	3	3 разрядты монтаждаушы – 2; 2 разрядты монтаждаушы – 1
Жылыту гребенкасын монтаждау	дана	1	0,321	құрал-сайман комплекті	1	1	1	1	5 разрядты монтаждаушы

Е.3 кестенің жалғасы

Жұмыс түрі	Жұмыс көлемі		Еңбек сыйымдылығы, адам-күн	Машина немесе қондырғылар		Жұмыс ұзақтылығы, күн	Ауысым саны	Ауысымдағы жұмысшылар саны	Бригада құрамы
	өлшем бірлігі	мөлшері		атауы	ауысымдағы саны				
Құбыр желілерін сынау	100 м	23,8	6,843	құрал-сайман комплекті	3	2	1	3	5 разрядты монтаждаушы – 1; 3 разрядты монтаждаушы – 2
Құбыр желілерін изоляциялау	м	2380	127,875	құрал-сайман комплекті	5	25	1	5	5 разрядты монтаждаушы – 1; 3 разрядты монтаждаушы – 3; 2 разрядты монтаждаушы -1

Ж қосымшасы

Ж.1 Кесте – Жылыту жүйесінің материалдар құны

Атауы	Шартты диаметрі, мм	Өлшем бірлігі	Саны	Бағасы, тг	
				біреуі	барлығы
Су-газ өткізгіш болат құбыр	20	Пм	8,5	438	3723
	25	Пм	13,6	588	7997
	32	Пм	3,4	739	2513
Электрдәнекерленген құбыр	65	Пм	2	1900	3800
Тігілген полиэтилен құбыр	20	Пм	793,7	1020	809574
	25	Пм	712,1	1542	1098058
	32	Пм	844,6	2585	2183291
Calidor Super 500/100 радиаторы	-	секция	738	1950	1439100
Kermi KNN-32-28 (1,2 м)	-	дана	11	217500	2392500
Kermi KNN-32-28 (1,3 м)	-	дана	17	226517	3850789
Kermi KNN-32-28 (1,4 м)	-	дана	26	235535	6123910
Danfoss APT 5-25	15	дана	6	67065	402390
	20	дана	5	72227	361135
	25	дана	4	87455	349820
Danfoss CNT	20	дана	5	20440	102200
	25	дана	8	24623	196984
	32	дана	2	36750	73500
Danfoss RA2990		дана	127	2277	289179
Danfoss RA-N-Y	20	дана	127	11392	1446784
Danfoss RLV-Y	20	дана	127	5329	676783
Stramar дуга	20	дана	284	652	185168
Соединитель прямой резбы	15	дана	134	2500	335000
Соединитель угловой резбы	15	дана	54	1505	81270
				Σ	22415468