ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Коммерциялық емес акционерлік қоғам
Ғұмарбек Даукеев атындағы
«АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ»
Ғарыштық инженерия және телекоммуникация институты
Электроника және Робототехника кафедрасы

«ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ»
Кафедра меңгерушісі
доцент Чигамбаев Т.О.
_____
«___» _____ 2020ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Тұрғын үй ғимаратының ақылды лифтіні автоматтандыру жүйесін жасау»
Мамандығы: 5В071600 – Аспап жасау
Орындаған: Дуйсенбаев Д.Н. Тобы: ПСк(кип)-16-2
Ғылыми жетекшісі: д.т.н., профессор Бахтаев Ш.А.
Кеңесшілер:
экономикалық бөлім бойынша:
доцент Боканова Г.Ш.
_____ «___» _____ 2020ж.
(қолы)
өміртіршілігі қауіпсіздігі бойынша:
доцент Абикенова А.А.
_____ «___» _____ 2020ж.
(қолы)
есептеу техникасын қолдану бойынша:
д.т.н., профессор Бахтаев Ш.А.
_____ «___» _____ 2020ж.
(қолы)
Норма бақылаушы: _____
(ғылыми дәрежесі, лауазымы, Т.А.Ж.)

Пікір беруші: _____
(ғылыми дәрежесі, лауазымы, Т.А.Ж.)

Алматы 2020

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Коммерциялық емес акционерлік қоғам
Ғұмарбек Даукеев атындағы
«АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ»

Ғарыштық техника және телекоммуникация институты
«Электроника және робототехника» кафедрасы
Мамандығы: 5В071600 – Аспап жасау

Диплом жұмысқа орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент Дуйсенбаев Даурен Нурланулы

Жұмыстың тақырыбы: «Тұрғын үй ғимаратының ақылды лифтіні автоматтандыру жүйесін жасау»

20__ ж. «__» ____ №___ университет бұйрығымен бекітілді

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі _____ «___» _____ 2020ж.

Жұмысқа алғашқы деректер (талап етілетін зерттеу (жұмыс) нәтижелерінің параметрлері және зерттеу нысанының алғашқы деректері):

1. ESP32 платасын қолданып, ақылды лифтінің макетін жасау.

2. Құрылғыны бағдарламалау.

3. Құрастыру, реттеу және жұмыс жасау қабілеттілігін тексеру.

Диплом жұмысындағы әзірленуі тиіс мәселелер тізімі немесе диплом жұмысының қысқаша мазмұны:

Тұрғын үй лифттерін автоматтандыру және басқару жүйесін IoT жүйесімен байланыстыру. Әзірленуі тиіс мәселелер:

1) құрылғыларды қолданып лифт макетін жасау;
2) жоболанған лифтіге дачтиктерді қосу арқылы автоматтандыру;
3) жасалынған құрылғыны бағдарламалау.

Графикалық материалдардың (міндетті түрде дайындалатын сызбаларды көрсету) тізімі:

1. Жобаға қолданылған құрылғылар.

2. Қолданылған құрылғылар сипаттамасы.

3. Құрылғыны құрастыру, құрылғыны жұмыс жасау принципын талдау.

4. Жобаны құрастырудың сұлбасы немесе суреті.

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер:

1. Лифты. Учебник для вузов/под общей ред. Д.П. Волкова – М.: Издательство АСВ 1999. -480 стр. с илл.

2. Павлов Н. Г. Лифты и подъёмники. Основы конструирования и расчёта. М.: Машиностроение, 1965.

3. https://arduinomaster.ru/platy-arduino/esp32-arduino-raspinovka-arduino-ide.

4. https://3d-diy.ru/wiki/arduino-mechanics/stepper-motor-28BYJ-48/

Жұмыс бойынша бөлімдеріне қатысы белгіленген кеңесшілер

Бөлімдері	Кеңесшілері	Мерзімі	Қолы
Экономикалық бөлім	Доц. Боканова Г.Ш.	23.04-24.05.2020 ж.	
Өмір тіршілігінің қауіпсіздігі бөлімі	Доц. Абикенова А.А.	14.04-26.04.2020 ж.	

Дипломдық жұмысының дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдердің атауы, әзірленетін мәселелердің тізімі	Ғылыми жетекшіге ұсыну	Ескерту
1. Жүйенің жұмыс жасау принциптері	27.02.2020 ж.	
2. ESP32 микроконтроллеріне шолу	10.03.2020 ж.	
3. Жабдықтарды таңдау	12.04.2020 ж.	
4. Жобаға қажет құрылғылар мен датчиктер	22.04.2020 ж.	
5. Бағдарламамен қамтамасыз ету	15.05.2020 ж.	

Тапсырманың берілген уақыты «___» _____ 2020ж.

Кафедра меңгерушісі: _____ (Чигамбаев Т.О.)
(қолы)

Жұмыстың ғылыми жетекшісі: _____ (Бахтаев Ш.А.)
(қолы)

Орындалатын тапсырманы
қабылдаған студент: _____ (Дуйсенбаев Д.Н.)
(қолы)

Аңдатпа

Дипломдық жобаның тақырыбы: «Тұрғын үй ғимаратының ақылды лифтіні автоматтандыру жүйесін жасау».

Тұрғын үй лифттерін автоматтандыру және басқару жүйесін IoT жүйесімен байланыстырылған. Ақылды ғимарат жүйесіндегі ақылды құрылғылардың маңыздылығы айқындап берілген, ақылды лифтінің кіші макеті жасап көрсетілген. Ұсынылатын жобаның жылдам және қолданысқы ие болатындығын дәлелдеу үшін экономикалық есептеулер жүргізіліп, өмір сүру қауіпсіздігінің мәселелері қарастырады.

Аннотация

Темой дипломного проекта является «Разработка системы автоматизации умного лифта жилого дома».

Система автоматизации и управления жилыми лифтами подключена к системе IoT. Определена важность интеллектуальных устройств в системе интеллектуальных зданий, изготовлена небольшая модель интеллектуального лифта. Чтобы доказать, что предлагаемый проект будет быстрым и жизнеспособным, будут сделаны экономические расчеты и будут рассмотрены вопросы безопасности жизнедеятельности.

Annotation

The theme of the graduation project is: «Development of automation system of smart Elevator of a residential building».

The automation and control system for residential elevators is connected to the IoT system. The importance of smart devices in the system of smart buildings is determined, a small model of a smart elevator is manufactured. To prove that the proposed project will be quick and viable, economic calculations will be made and life safety issues will be considered.

Мазмұны

Кіріспе 7
1 Аналитикалық бөлім 9
1.1 Лифттердің шығу тарихы 9
1.2 Лифттердің классификациясы 12
1.3 Лифт құрылғысы 13
1.4 Ақылды лифт түсінігі 17
1.5 IoT технологиясы 19
1.6 IoT технологиясының құрылу және даму тарихы 20
1.7 Robustel IoT компаниясының лифтпен басқару шешімі 21
2 Конструкторлық бөлім 24
2.1 Ақылды лифт элементтерін таңдау және құрастыру 24
2.2 Кодтау 29
3 Өміртіршілік қауіпсіздік бөлімі 32
3.1 Шуылды азайтуды есептеу 33
3.2 Жерлендірідуді есептеу 37
3.3 Өміртіршілік қауіпсіздік бөлімі бойынша қорытынды 41
4 Экономикалық есептеу бөлімі 42
4.1 Жобаның міндеті мен мақсаты 42
4.2 Өндірістік жоба 42
4.2.1 Инвестицияға құйылатын қаржыны есептеу 42
4.2.2 Бағдарламаны құрауға кеткен шығын 43
4.2.3 Бағдарламалық өнімді әзірлеу құнын есептеу 44
4.2.4 Еңбекті төлеу фондты есептеу 45
4.2.5 Материалдық шығындарды есептеу 46
4.2.6 Амортизациялық аударымдарды есептеу 46
4.2.7 Электр энергиясына шығындарды есептеу 46
4.2.8 Инвестициялық тиімділік көрсеткіштерін есептеу 49
4.2.9 Жобаның экономикалық тиімділігін есептеу 49
Қорытынды 52
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі 53
А Қосымшасы 54

Кіріспе

Адамзат қоғамы дамуының қазіргі дәуірі автоматтандырылған басқару жүйелерін өте кең қолданумен сипатталады. Бұл жағдай ақпараттық технологиялар мен оларға арналған бағдарламалық жүйелердің қарқынды дамуына, сондай-ақ адамдардың басқарудағы күнделікті операцияларды автоматтандыруға деген ұмтылысына байланысты. Автоматтандырылған басқару жүйелерінің дамуын ынталандыратын тағы бір үрдіс мегаполистердің тұрғындары үшін жайлы өмір сүру ортасын қамтамасыз ететін техногендік кеңістіктің үздіксіз күрделенуімен байланысты. Мұндай біріктірілген техникалық кешендерді нақты уақытта қолмен басқару қарапайым мүмкін емес. Сондай-ақ, тұрғындардың жайлылық деңгейінің артуы энергияны тұтынудың тиісті өсуімен қатар жүретінін ескеру қажет, бұл оның тапшылығы жағдайында барлық салалардағы экономика саласындағы зерттеулерді ынталандырады.

Қазіргі заманғы басқару технологияларын белсенді енгізу бағыттарының бірі – лифтілі көлік. Бүгінгі күнде лифт-адам өмірінің ажырамас бөлігіне айналды, туралап айтқанда лифтіне әдетке айналдырдық. Күрделі емес жолмен төменге түсу қиынға соқпағандықтан себеппен өткен ғасырларда лифттерді тек таулы шахталарында қолданатын. Ал бүгінгі таңда лифттердің басты мақсаты адамдардың өмірін жеңілдету жіне ыңғайлы ету болып табылады. Лифтпен тасымалдау жүйесі әртүрлі салаларда – өнеркәсіпте, қойма кешендерінде, тұрақтарда қолданылады. Олар функционалды және конструктивті жағынан ерекшеленеді. Әдетте, өнеркәсіптік лифттер өздерінің жұмыс жағдайларының бірегейлігіне бағытталған бірегей басқару жүйелерін пайдаланады.

Теориялық тұрғыдан алғанда, жолаушылар лифтілерін жаппай қызмет көрсету жүйесі деп санауға болады, мұнда қосымшаларды жолаушылар қалыптастырады, ал бір немесе бірнеше лифт атқарушы элементтер болып табылады. Өтініштер түскен кезде басқару жүйесі бір немесе басқа да қызмет көрсету тәртібін қолдана отырып, лифтілердің қозғалысы үшін керекті командаларды жасайды. Алайда, басқару жүйесінің тиімділігінің маңызды өлшемі энергия тұтыну деңгейі болып табылады. Бұл тәсіл аз қабатты үйлерде лифтілерді басқару үшін қолайлы, оларда жолаушылар ағынның интенсивтілігі төмен.

Бірақ көп қабатты үй-ғимараттарда электр энергиясын тұтынуды азайтумен катар, лифтілерге қызмет көрсетудің жоғары деңгейінің қамтамасыз етілуі де маңызды, бұл көбінесе олардың бұзылуымен және оларды анықтауға көп уақыт кетумен есептеледі. Сол себептен қазіргі кезде лифттердің құрылысына ещқандай өзгеріс енгізбей-ақ, оны алыстан нақты уақыттағы құрылғылардың күйін бақылау арқылы техникалық қызмет көрсетуді оңтайландыру мақсаты туындап тұр. Оны іске асырудың бір жолы бар, ол – лифт технологиясына IoT (ағыл. *Internet of things*), яғни «Заттар интернеті» құрылғыларын жалғап, заманға сай жетілдіру болып табылады.

Заттар интернеті (IoT) дегеніміз – ақпарат жинауға және алмасуға мүмкіндік беретін жабдықтармен, арнайы программамен, сенсорлармен және интернетке шығу мүмкіндігімен жасақталған физикалық құрылғылардың жиынтығы.

IoT құрылғылары ыңғайлылық пен қауіпсіздікті арттыру үшін тұрғын үй-ғимараттардағы электрондық, электрлік және механикалық жүйелерді бақылау және басқару үшін қолданылады. Осы саладағы IoT-дің міндеттері:

- Нақты уақыттағы процестерді бақылау және қашықтықтан басқару.
- Интернет технологияларын қолдана отырып, ақылды машиналарды, ақылды датчиктерді және ақылды контроллерлерді бақылау.
- Автоматтандыру және дәлдікті басқару арқылы қауіпсіздікті, сенімділікті арттыру.
- Электр қуатын таратуды, ақаулар мен жөндеу жұмыстарын автоматты түрде басқару.

IoT технологияларының көмегімен лифтілер аптаның ішінде қай уақытта қолданылатынын және күндізгі уақытта неғұрлым көп пайдаланылатынын біле отырып, техникалық қызмет көрсетуді пайдаланушыға қолайсыздық тигізбей, тиімді қол жетімділікті арттырып алуға болады. Датчиктерді қолдана отырып, енді техникалық қызмет көрсету қажет болған кезде алдын-ала болжауға болады. Алынған мәліметтерге, ақпараттарға сүйене отырып, лифтілер бұрынғыдай техникалық қызмет көрсетуді қажет етпейтінін анықтауға болады. Датчиктерді пайдалану компанияларға лифттің өнімділігін ұстап тұруға, істен шығуды азайтуға және қызмет көрсету шығындарын жылына шамамен 10-30 пайызға төмендетуге мүмкіндік беруі тиіс.

Бұл дипломдық жұмыста тұрғын үй лифттерін автоматтандыру және басқару жүйесін IoT жүйесімен байланыстыру керек. Оны іске асыру үшін ESP32 платасын қолданып, лифтінің макетін жасау. Ол макетке «Заттар интернетін», яғни арнайы модульді лифт құрылғысына жалғап, оның жұмысын іс жүзінде көрсету болып табылады.

1 Техникалық бөлім

1.1Лифттердің шығу тариыхы

Қазіргі күндері баспалдақ басып көтерілгенге ерінген кез келген адам үшін лифт құрылғысы таптырмас көмек. Ежелде египеттіктер пирамиданы салып жатқанда тастарды жоғары шығарып көтеру үшін бүгінгі лифттерге ұқсас көтермелерді қолданған. Ерте заманда гректер жүктерді тасу үшін күші көп құлдарды жеккен. Ал ортағасырда бұл ауыр жұмыс құлдармен бірге малдардың де міндетіне айналғаны рас.

Көтергіш аппараттарды салған Архимедке сілтеме көрсете отырып лифт туралы ең алғаш рет римдік сәулетші Витрувий жазған, мүмкін, біздің эрамызға дейінгі 236 ж. Е.

Кейінірек лифттерге VI ғасырдың ортасынан бастап (Египеттегі Қасиетті Екатерина монастырының лифттері), XVIII ғасырдың бірінші ширегі (Франция да) және XVII ғасыр (Ұлыбританиядағы Виндзор қамалының элеваторы, Велайердің Париж сарайларының біріндегі «Ұшатын орындық») жатады. 18 ғасырда Ресей империясында жолаушылар лифтілері қолданыла бастады (Царское село сарай ғимараттарының лифтілері, Мәскеу жанындағы Кусково жылжымайтын мүлік, Петродворец Эрмитажындағы көтергіш үстел мен орындық). 1795 жылы И.П. Кулибин Қысқы сарайға арналған бұрандалы жолаушылар лифтінің (көтеретін және түсіретін орындықтардың) дизайнын жасады. 1816 жылы Мәскеу маңындағы Архангельск жылжымайтын мүлік үйінің негізгі үйіне лифт орнатылды.

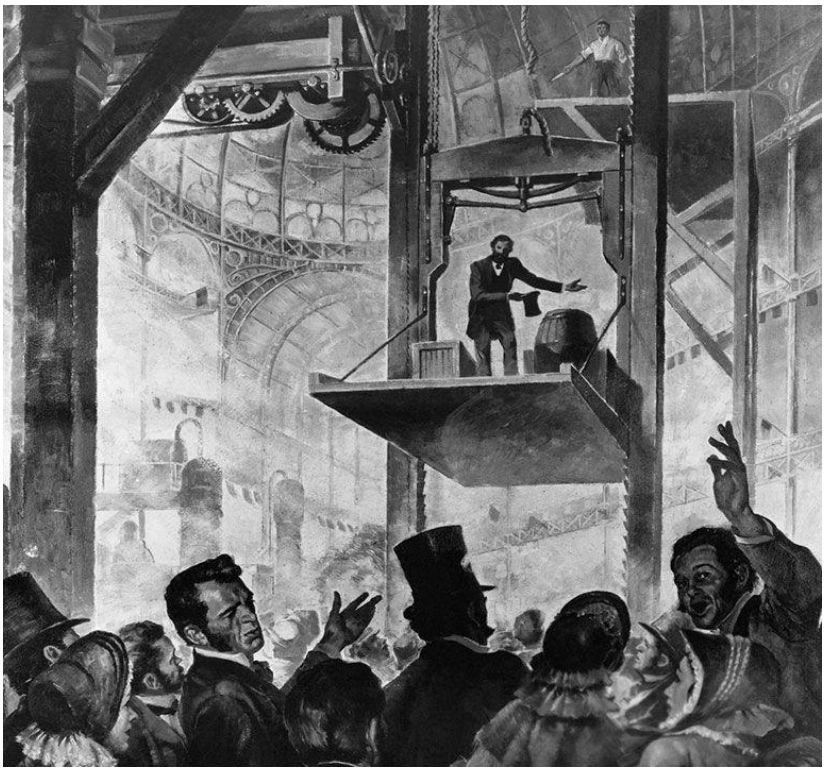
1854 жылы Э.Г. Отис Нью-Йорктегі көрмеде Crystal Palace-та өзінің қауіпсіздік құралын – аулаушыларды көрсетті (1.1-сурет). Отис лифттің ашық алаңына тоқтап, оны балтамен ұстап тұрған арқанды жұлып тастады. Сонымен қатар, платформа орнында қалды және аулаушылардың арқасында шахтаға түсе алмады.

Алғашқы жолаушылар лифті Нью-Йоркте 1857 жылы орнатылды. Otis қауіпсіздік құрылғысы ғимараттардың темір жақтауын қолдана отырып, тірек ғимараттарын салуға мүмкіндік берді.

1859 жылы Otis Fifth Avenue қонақ үйіне бұрандалы лифт жеткізді. Ғимараттың жертөлесінен шатырға үлкен металл бұранда тесіліп, такси жаңғақ сияқты жүрді. Бұрандалы жертөледе бу қозғалтқышының белдеуімен шнур арқылы айналды. Бұранда оңға бұрылған кезде, кабина жоғары көтеріліп, солға – төмен жүрді. Кабинаның бұрандамен бұралуына жол бермеу үшін лифт білігінде оның бұрышы бойынша рельсті шектеу қойылды. Бірақ бұл жүйе баяу, ыңғайсыз және қымбат болды. Осындай екі лифт қана орнатылды. Қонақ үйде ол 1875 жылы ауыстырылды. Осы кезеңде лифтілер, әдетте, бу машинасымен бағыттаушылар бойымен қозғалады, көтергіш арқандар оралып, барабаннан оралды.

1867 жылы Париждегі Дүниежүзілік көрмеде бірінші рет гидравликалық лифтілер көрсетілді, олар кабельдік автомобильдерге қарағанда бірнеше

артықшылықтарға ие болды. Кейін мұндай лифт Эйфель мұнарасына орнатылды. Бұл лифттерде кабинаның жоғары жылдамдығына – 3,5 м / с дейін жетуге болатын еді, бірақ бастапқы құны мен пайдалану шығындарына байланысты оларды тастауға тура келді.



1.1-сурет – Элиша Грейвс Отис жасаған жүк көтергіш

1878 жылы номиналды жылдамдықтан асып кету кезінде ұстауыштарды қосуға мүмкіндік беретін жылдамдықты шектегіш ойлап табылды.

Алғашқы электрлік лифт 1861 жылы Отиспен патенттелген. Алғашқы тартқыш және электрлік лифт 1866 жылы Siemens & Halske неміс компаниясымен шығарылған. Ол 11 секундта 22 метр биіктікке көтерілді. Otis электрлік лифтті алғашқы болып 1889 жылы Нью-Йорктің тіреген ғимараттарының біріне орнатылды. Содан бері көтерілу мәселесі енді ғимараттардың көтерілуін тоқтата алмады. 19 ғасырдың аяғында тартқыш шнектері бар винчестер пайда болды, оларда қос доңғалақты ленталар болды.

20 ғасырдың басында электр көтергіштер кеңейе түсті, біртіндеп лифтілерді басқа жетек түріне ауыстырды. 1920 жылдары тартымды орауыштың бір кірпігі бар люкстер пайда болды, олар қазір кеңінен қолданылады.

Ресей империясында жер қорының көп болуына байланысты жоғары инженерлік құрылымдардың көптігі болмады. Көбіне көтерілістер тек өнеркәсіпте қолданылды. Бірінші дүниежүзілік соғысқа байланысты, биліктің

ауысуы, Азамат соғысы және экономикалық құлдырау, ішкі лифт құрылысы шетелдіктерге қарағанда едәуір артта қалды.

Екінші дүниежүзілік соғыс аяқталғаннан кейін КСРО-да лифт ғимараты жасалды. 1940 жылдардың аяғында КСРО-да жалпы мақсаттағы лифтілер мен жылдам жүретін лифтілердің сериялы өндірісі игерілді. 1955-1956 жылдары ВНИИПТМАШ «Союз Лифт» трестімен бірлесіп, жүк көтергіштігі 320-ден 1000 кг-ға дейінгі тұрғын үйлер мен қоғамдық ғимараттарға арналған жолаушылар лифтілерінің типтік жобаларын, сондай-ақ жүк көтергіштігі 100-ден 5000 кг-ға дейінгі типтік жүк көтергіштер мен жүк көтерімділігі 500 кг-ға арналған аурухана лифттерін жасады.

1963 жылы лифтілерге арналған орталық жобалау бюросы ұйымдастырылды. Лифтілерге арналған орталық конструкторлық бюро 1966-1967 жылдары жолаушылар және жүк лифтілерінің жаңа модельді серияларын жасап шығарды, олар 36 модельден және 62 нұсқадан тұрады. Ірі қалалардың өсуіне және көп қабатты үйлердің пайда болуымен лифт паркі де айтарлықтай өсті. 1990 жылдардың аяғында лифтілер пайда болды, оларда бақылау релесінің өте аз мөлшерін қолдану арқылы жүзеге асырылды. Негізгі басқару элементі микроконтроллер болды, яғни қазіргі заманғы элементтер базасына көшу жасалды. Заманауи лифтілердің түрлері мен конструкцияларының айтарлықтай алуан түрлілігіне қарамастан, олардың барлығы бірдей мәні бар негізгі элементтерден тұрады.

Лифт құрылысында келесі революция 1996 жылы KONE фин компаниясы MonoSpace лифтілерінің жаппай өндірісін ойлап тауып, машина бөлмесін (машинное помещение) қажет етпейтін EcoDisc жетектерінің арқасында басталды.

2000 жылы машина бөлмесі жоқ лифттер шығаратын әлемдегі екінші компания – Otis болды. Ол Gen2 приводын конструкциясында қолданды, ол лифтінің шуын азайтатын және ықшам локомотивтерді қолдануға мүмкіндік беретін металл кабельдердің орнына полиуретанды белдіктерді пайдаланады, өйткені тарту тарамының диаметрін 88 мм-ге дейін азайтуға болады. Алайда, бұл тәсілдің кемшіліктері жоқ: атап айтқанда, жаңа приводты білік қабырғаларына аздап қоныстандыруға деген икемділік, сол себепті шулы дыбыстың орнына жетекті қайтадан қатаң көлденең күйге келтіргенге дейін белдіктер қатты соққыға ие болды, ол бірнеше жылға созылуы мүмкін (бұл кемшілік жеткілікті қанағаттанарлықсыз орнатуды білдіреді).

Сол 2000 жылы Шиндлер (Schindler) белдіктерді қолданатын Otis сияқты машина бөлмесі жоқ лифттермен танылды.

2007 жылы KONE машиналар бөлмесін ғана емес, сонымен қатар қарсы салмақты қажет етпейтін MaxiSpace лифтісін жасады.

2017 жылы ThyssenKrupp әлемдегі алғашқы арқансыз Multi лифтісін (бесканатный лифт) жасады [1].

1.2 Лифттердің классификациясы

Лифттерді жіктестіретін көптеген белгілер бар. Олардың ішінен көп таралғандарын қарастырайық. Лифттердің тағайындау бойынша, яғни міндеттеріне байланысты келесі түрлері бар:

Жолаушылар лифтілері. Адамдарды тасымалдау үшін. Егер жүктері бар жолаушылардың жалпы массасы жүк көтергіштігінен аспаса, жүкті тасымалдауға да рұқсат етіледі (1.2-сурет).

1.2-сурет – Жолаушылар лифтісі

Жүк лифтілері. Жүктерді ілесіп жүретін персоналмен (әдетте бағыттаушы) және тек тауарлармен тасымалдау үшін ережелермен адамдарды тасымалдауға тыйым салынады.

Аурухана лифтілері. Медициналық мекемелерге арналған лифттер. Науқастарды, соның ішінде ауруханалық көліктерде (мүгедектер арбалары, мүгедектер арбалары), ілеспе персоналмен (әдетте бағыттаушы) тасымалдау үшін қолданылады. Олар тегіс жүру және тоқтау дәлдігімен сипатталады.

Жүк және жолаушы. Адамдар мен жүктерді тасымалдауға арналған. Ол еденнің ұлғаюына және есіктің өлшеміне ие.

Жүк платформалары. Жүктерді, материалдар мен жабдықтарды тасымалдау үшін.

Индустриялық. Шаңы бар, агрессивті газдары бар, жарылыс қаупі бар және өртке қауіпті орталарға және қауіпті өндірістерге арналған ғимараттарға орнату үшін.

Конструкциясы бойынша, яғни мақсатына байланысты лифттердің келесідей түрлерін де ажыратуға болады:

Мүгедектерге қол жетімді лифттер. Мүгедектерді коттедждерде, әкімшілік және қоғамдық ғимараттарда жылжытуға арналған.

Пневматикалық көтергіштер. Олар цилиндрдің ішінен кабинаның үстіндегі бөлімнен шығарылатын ауаның арқасында жұмыс істейді. Ауаның белгілі бір сұйылтуына қол жеткізгеннен кейін, кабина көтеріле бастайды.

Коттедж. Олар қарапайым жолаушылар лифтілерінен келесідей ерекшеленеді: аз қуат тұтыну, үйде электр қуаты ажыратылған кезде офлайн режимінде жұмыс істеу мүмкіндігі, салмағы аз, біліктің минималды өлшемдері.

Құрылыс көтергіштері. Ғимараттардың саңылаулары ішінде немесе төбесінде әртүрлі тауарларды көтеруге және жеткізуге арналған.

Қайшыны көтергіштер. Заттарды бір деңгейден екінші деңгейге тігінен жылжытуға арналған бекітілген көтергіш құрылғы.

Панорамалық. Жеке лифт біліктері болмайды. Панорамалық элеватордың кабинасынан жолаушылар сыртқы кеңістікті көре алады. Лифт қабырғаларының мөлдірлігі кейбір адамдарды шектеулі жерлерде ыңғайсыздық сезімдерінен босатады. Биіктіктен қорқатын адамдарға, керісінше, қосады.

Үй лифтілері. Лифтілер қарапайым 220 В айнымалы электр желісімен жабдықталған пәтерлерде және тұрғын үйлерде орнатылады, олар минималды қуаты (700 Вт-тан) 300 кг-ға дейін көтеруге және түсіруге қабілетті, құрылыс конструкцияларына әсерді азайту үшін лифтінің аз салмағы қажет.

Кемелерге арналған лифттер де бар. Олар Канадада, Германияда, Францияда және Ресейде салынған (және кейбіреулері әлі де жұмыс істейді) [2].

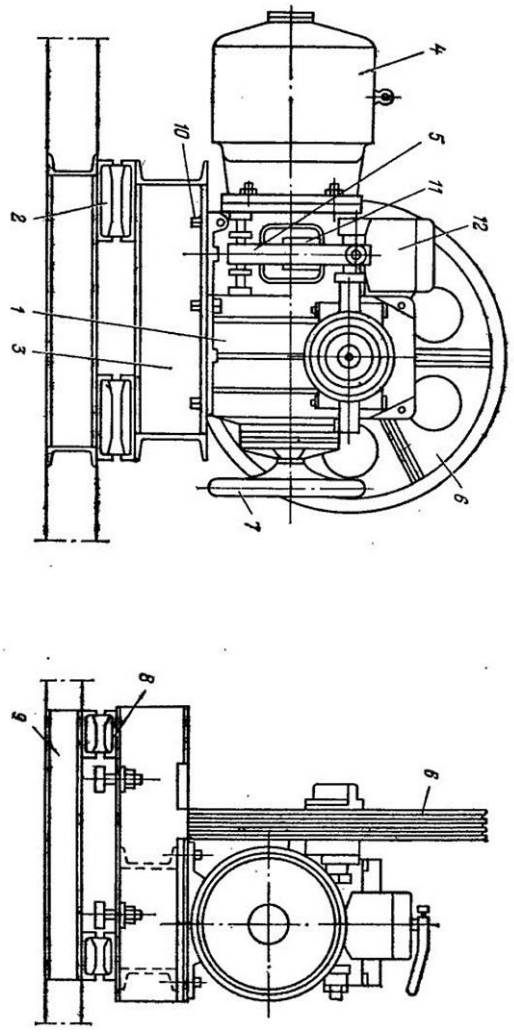
1.3 Лифт құрылғысы

Лифт келесі құрылғылардан тұрады және осы құрылғыларсыз жұмыс жасай алмайды.

1. Шкафтың аспалы және қарсы салмағы. Болат сым арқандары қолданылады. Жақында қолданылған және жалпақ арқандар, лифт жұмысында шуды азайтады. Әдетте параллель жұмыс істейтін және қарсы салмақты, лебедка мен шкафты, ал кейде білікті (білікке бекітілген кезде) қосатын бірнеше аспа арқан бар.

2. Лифт лебедкалары жолаушылармен немесе жүктермен кабинаны көтеруге және түсіруге арналған. Лебедка электр қозғалтқышынан, муфтадан, тежегіш құрылғыдан, беріліс қорабынан, барабаннан немесе тартқыштан тұрады. Лебедка автоматты түрде жұмыс істейтін жабық тежегішпен жабдықталған. Таспалы тежегіштерді пайдалануға жол берілмейді. Барабанмен жабдықталған винттер, Ереженің талаптарына сәйкес, дөңгелек сызық бойымен кесілген ойықтар (ағындар) болуы керек. Барабанның арқан

сыйымдылығы барабанға бекітілген шкафтың ең төменгі жұмыс жағдайымен немесе қарама-қарсы салмағымен әр арқанның кемінде бір жарым қосалқы бұрылысын салуға есептеледі, ал қысқыш қондырғыдағы бұрылыстарды есептемейді. Лифт лебедкалары (ұсақ жүк винттерін қоспағанда) қолмен басқаруға арналған рульдік доңғалақтармен жабдықталған. Руль дөңгелегі жоғары жылдамдықты білікке орнатылған және оны шешуге болады. Руль дөңгелегін тоқылған инелермен немесе иінді тұтқамен пайдалануға жол берілмейді. Лифт лебедкасында кабинаны көтеру және түсіру үшін руль дөңгелегінің айналу бағыты көрсетіледі. Лебедканың зауыттық тақтайшасы болуы керек. Тартымды тартқышы бар лебедканың жалпы көрінісі суретте 1.3-суретте көрсетілген.



1.3-сурет – Лифт лебедкасы

1 – редуктор; 2 – амортизатор; 3 – лебедка жақтауы; 4 – электр қозғалтқышы: 5 – тежегіш құрылғы; 6 – канаттарту шкиві; 7 – рульдік доңғалақ; 8 – домкрат; 9 – ішкі жақтау; 10 – төккіш штепсель; 11 – муфта; 12 – электромагнит

3. Кабина. Жолаушыларды және / немесе басқа жүктерді тасымалдайды. Кабинаның сыртында кабинаның қозғалысы кезінде және оны тік күйде ұстап тұрған кезде шахтаның біліктері бойымен сырғитын бағыттаушы аяқ киім, лифтінің шұғыл тоқтауына арналған жинауыштар [10], еденге жақындаған кезде еден ауыстырғыштарына әсер ететін шүмек немесе еденді таңдау сенсорларына әсер ететін магниттік шунт бар. . Жетек жылдамдығы реттелетін екі жылдамдықты лифттерде немесе лифттерде әр қабаттағы магниттік шунттармен әрекеттесетін кабинадағы дәл аялдаманың индукция немесе қамыс қосқышы болады. Аспалы арқанды кабинаға тікелей немесе блокты тізбекті блок арқылы бекітеді.

4. Қарсы салмақ. Ол тепе-теңдікті, кабинаның массасының ауырлығын, кейде номиналды жүктеме массасының бір бөлігін құрайды. Қарсы салмақ кабина мен лебедкаға бір аспа арқанмен байланысты.

5. Лифт шахтасы. Шұңқырдың еденінен төбеге дейінгі толық немесе ішінара жабық кеңістік. Ол кабинаны және егер болса, қарсы салмақты жылжытады. Ол шкафпен және қарсы салмалы бағыттаушылармен, қонуға арналған есіктермен, буферлермен немесе шұңқырдағы аялдамалармен жабдықталған.

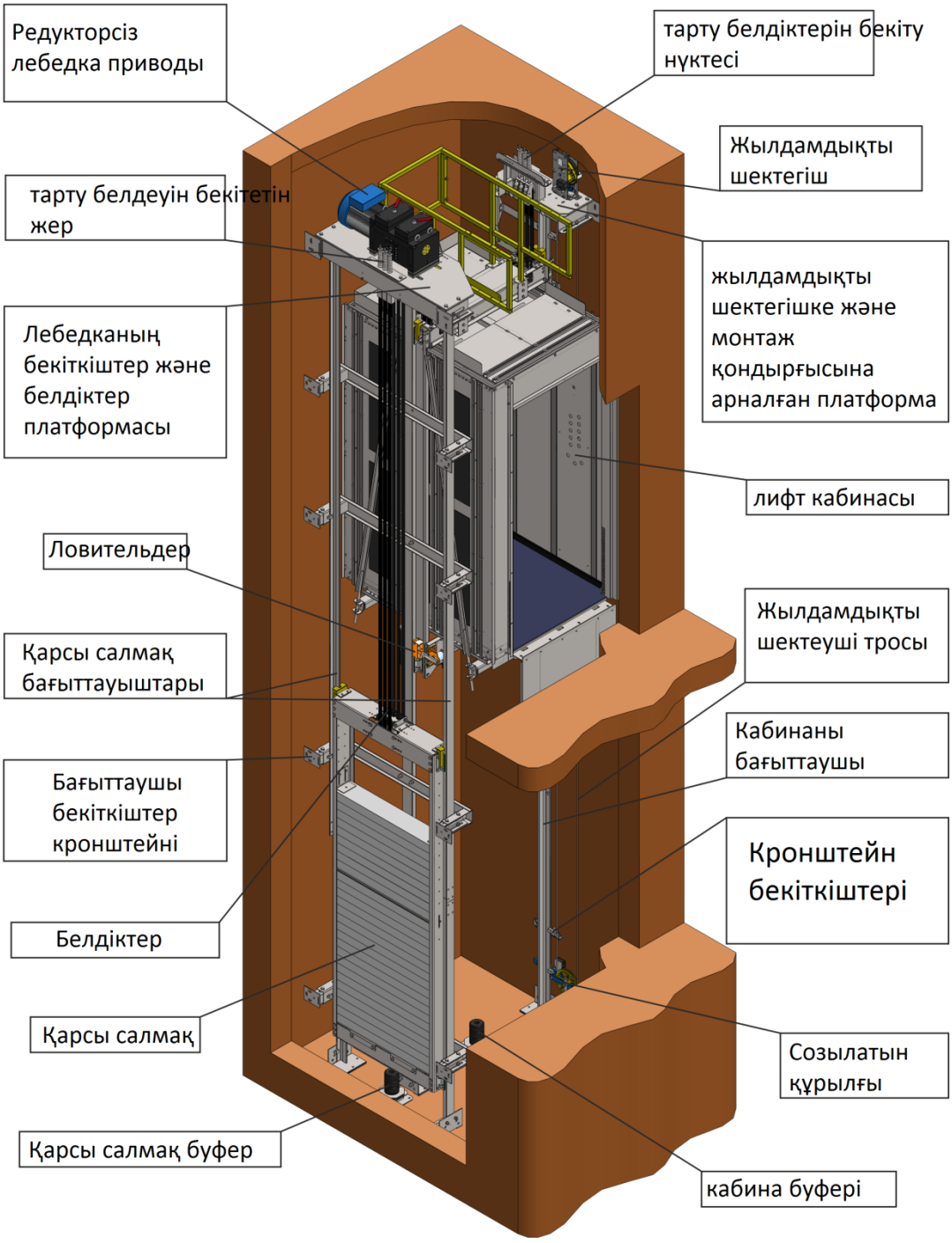
6. Ұстағыштар. Аспалы арқандар сынған, босатылған немесе кабинаның жылдамдығы (қарсы салмақ) номиналды жылдамдықтан алдын-ала белгіленген мөлшерден асып кеткен жағдайда кабинаны және / немесе рельстердегі қарсы салмақты тоқтатуға және ұстап тұруға арналған механикалық құрылғы. Біліктің жоғарғы жағындағы жылдамдықты шектегіш шпульс (машина бөлмесінде) және біліктің төменгі жағындағы кергіш (блок) арасында жылдамдықты шектегіш арқан (суспензияға қатысы жоқ жеке болат арқан) тартылады, ол кабинадағы ұстаушыларға қосылып, онымен бірге қозғалады да жылдамдық шектегішін айналдырады. Егер кабинаның жылдамдығы берілген жылдамдықтан қарай асып кетсе, жылдамдықты шектегіш арқанды тоқтатып, ал кабина оның салмағымен бірге ұстағыштарды іске қосады [3].

7. Буферлер. Кабинаның немесе қарама-қарсы салмақтың төменгі есептелген жағдайынан асатын шкафтың баяу баяулау құрылғылары. Олар номиналды жылдамдыққа байланысты полиуретан, серіппе немесе май түрі болуы мүмкін. Кабинаның кинетикалық энергиясын және / немесе қарсы салмақты жылуға түрлендіруге арналған. Олар шахтаның түбіндегі шұңқырға орнатылады.

8. Электрлік құрылғылар. Оларға электр қауіпсіздігі және жарықтандыру құрылғылары кіреді. Кейбіреулер кабинаға арнайы кабель арқылы қосылған.

9. Лифт басқару станциясы (контроллер) [4].

Лифттің негізгі құрылғылары 1.4-суретте көрсетілген.



1.4-сурет – Лифтінің негізгі компоненттері

Гидравликалық лифттің жұмыс принципі 19 ғасырдан бері ешқандай өзгеріске ұшыраған жоқ және төмендегідей: сорғы майды жоғары тік цилиндрге жібереді, май қысымы цилиндрде орналасқан поршеньді басқарады; бұл поршеньнің қозғалысы блоктар мен кабельдер жүйесінің көмегімен лифт вагонына беріледі.

Аз қабатты ғимараттарға арналған лифтілер, ең алдымен, гидравликалық жетегімен жабдықталған, өйткені мұндай лифтілердің

жылдамдығы мен көтеру биіктігі шектеулі. Сонымен қатар, майды қажет етпейтін заманауи редуктрсіз лифттердің фонында оның көлемі мен резервуардың астына қосымша орын қажет. Көбінесе салқындатқыш ауамен жұмыс істейтін қуатты сорғы қажет. Қоғамдық ғимараттарда қосымша өрт қауіпсіздігі мен экологиялық талаптар сақталуы керек.

Біз бұл лифттердің артықшылықтары туралы ұмытпауымыз керек, олардың саны көп емес – бұл:

- үздіксіз жүгіру
- жүктемелердің кең ассортименті (5 тоннаға дейін) және үдеу,
- жүктемеге қарамастан 1 м / с дейін жылдамдықты сақтау.
- Жоғарыдан төменге қарай энергия тиімділігі, - кабина электр станциясын қоспай-ақ өз салмағымен жүреді,
- орналасудың қарапайымдылығы, - машина бөлмесі жоғарғы жағында, біліктің ортасында, төменгі жағында орналасуы мүмкін, тіпті біліктен де шығарылуы мүмкін.
- беріктік, - аз үйкеліс бөлшектері, майлау кезінде бір уақытта майлау [5].

1.4 Ақылды лифт түсінігі

Ақылды лифтілер стандартты лифттерден өзгеше. Лифтке қоңырау шалу үшін жоғары / төмен түймесін басудың орнына адам қол жетімді еденді таңдайды және құрылғы оны лифт машинасына бағыттайды, ол оны аз аялдамамен тағайындалған жерге апарады. Барлық ғимараттар лифттерге ауыр жүктеме бермейді, сондықтан ақылды лифтілер бірқатар құрылымдарға ғана пайдалы. Егер сіз Нью-Йорк сияқты үлкен қалада тұрып, жұмыс жасасаңыз, көп жағдайда лифт қалай қозғалатынына байланысты болады. Мысалы, түскі асқа лифтті күтіп, бірнеше минуттай уақытты өткізуге болады.

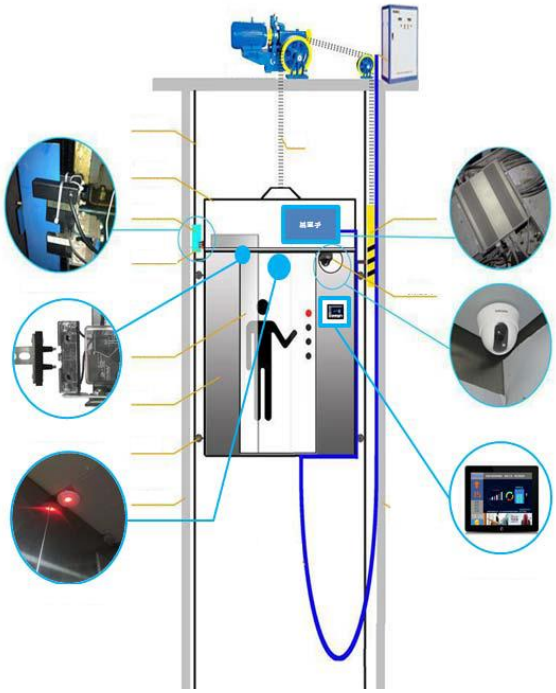
Ақылды лифттер – бұл ақылды лифттер. Олар жолаушыларды күту уақытын қысқартады және көп қабатты тұрғын үйлер мен коммерциялық ғимараттардағы қозғалысты басқаруды жақсартады. Бірақ олар қауіпсіздік жүйелерімен, соның ішінде қол жетімділікті басқару жүйесімен де жабдықталған (1.5-сурет).

Ақылды лифтілердің әлемдік нарығы 2025 жылға қарай өседі деп күтілуде. Нарықтың өсу факторларына қауіпсіздіктің жоғарылауы, энергетикалық шешімдер, құрылыстың озық әзірлемелері, сондай-ақ әлемдік экономиканың дамуы кіреді.

Ақылды лифт әр түрлі артықшылықтар бере отырып, ғимараттың және онда тұратын немесе жұмыс істейтін адамдардың тиімділігін арттыра алады. Дегенмен, ақылды лифтілердің бағасы жоғары [6].

Әлемдік нарық әр түрлі шешімдер мен аймақтарға байланысты сараланады. Ақылды лифт түріне байланысты ол коммерциялық, өндірістік, тұрғын және басқа ғимараттарда қолданылады. Коммерциялық қосымшаларға арналған лифт жабдықтары көп сұранысқа ие. Кеңселердің, сондай-ақ қаржы институттарының, бөлшек сауда орындары мен өндірістік орталықтардың

инфрақұрылымы күшті дамыған коммерциялық сектордың өсуіне байланысты ақылды лифтілер нарығы өсуде.



1.5-сурет – Ақылды лифт

Ақылды лифтілер лифттің жұмыс қабілеттілігінің түріне қарай бөлінеді, мысалы, биометриялық басқару жүйесі бар элеваторлар, автоматтандырылған лифттер, қауіпсіздік жүйелері бар элеваторлар және т.б. Осы шешімдерге сүйене отырып, нарықта жаңа лифтілерді өндірушілер ғана емес, сонымен бірге оларға қызмет көрсететін және жаңартатындар да дамуда. Сонымен қатар, лифтілерді жаңартатын компаниялар пайда алады.

Қорытындылай келе лифтіні ақылды ететін датчиктер. IoT сияқты жаңа технологиялар біз өмір сүретін және жұмыс істейтін әлемді өзгертеді. Көптеген компаниялар бұл технологияны біледі, бірақ оларды жүзеге асыру үшін уақыт пен ресурстарды іздеуде. Нәтижесінде, компаниялар өз бизнесінде жаңашылдықты жоғалтып отыр. Лифттің техникалық қызмет көрсетілуін бақылау үшін, нақты уақыт режимінде пайдалануды өлшеу үшін әр лифтке датчиктерді қосу керек (1.6-сурет).

Датчиктерді қолдана отырып, енді техникалық қызмет көрсету қажет болған кезде алдын-ала болжауға болады. Мәліметтерге сүйене отырып, лифтілер бұрынғыдай техникалық қызмет көрсетуді қажет етпейтінін анықтауға болады. Датчиктерді пайдалану компанияларға лифттің өнімділігін ұстап тұруға, істен шығуды азайтуға және қызмет көрсету шығындарын жылына 10-30 пайызға төмендетуге мүмкіндік береді.

1.6-сурет-Ақылды лифтінің жұмыс жасау көрінісі

Солтүстік Американың нарығы ең көп кірістерге ие, және осы аймақтың нарықта болуы өте маңызды. Еуропа қаржы айналымына негізделген ақылды лифтілердің екінші үлкен нарығы. Азия-Тынық мұхиты аймағының болуы ең қарқынды дамып келеді.

Ақылды лифт нарығының негізгі ойыншылары: Schindler Holding AG, ASSA ABLOY AB, Otis Elevator Corporation, Mitsubishi Electric Corporation, Honeywell International Inc., KONE Elevators Co. Ltd., ThyssenKrupp, Hyundai Elevator Co. Ltd., Bosch Security Systems, Fujitec, Bio-Key International Inc., Ingersoll-Rand Plc, Digitalpersona, Inc. Және Cisco Systems.

Барлық осы компаниялардың басты стратегиясы – лифтілердің мүмкіндіктерін кеңейту. Дәл осы стратегия фирмалардың өсуіне және осы нарықта бәсекеге қабілетті болуына көмектеседі.

1.5 IoT технологиясы

«Интернет заттары» (Internet of Things, қысқартылғанда IoT) – бұл құрылғылар бір желіге біріктіріліп, бір-бірімен әрекеттесетін ұғым. Бұл құрылғыларды «ақылды» етуге көмектеседі: олар өздігінен ақпарат жинайды, бөліседі және шешім қабылдайды.

Күйді компьютерден немесе телефоннан бақылауға және басқаруға болады. Интернет заттары өндірісте, ауыл шаруашылығында, медицинада, қалалық ортада және күнделікті өмірде қолданылады.

Заттар интернетінің негізгі құбылыстары:

- желіге кіретін және бір-бірімен өзара әрекеттесетін құрылғылар;
- қосу әдісі – M2M, яғни машиналар – адамның араласуынсыз;
- Деректердің үлкен көлемімен жұмыс жасау. Big Data технологияларын қолдану.

Алынған мәліметтер талдау, бизнес-модель құру және өндіріс тиімділігін арттыру үшін негіз болып табылады.

«Егер XX ғасырда компьютерге мәліметтер енгізу үшін қосымша құрылғыларды пайдаланған адамнан енгізілсе, онда XXI ғасырда біз деректерді өздері жинап, жібере алатын гаджеттермен жұмыс жасаймыз. Бұл заттардың интернеті. Мәліметтер адамның араласуынсыз құрылғылармен жиналады, өңделеді және беріледі »

Кевин Эштон – заттардың ғаламторы (IoT) тұжырымдамасы мен терминін жасаушы.

Интернет заттары мен өңделген мәліметтер көлеміндегі қарапайым автоматтандырылған басқару жүйелерінің (АБЖ) негізгі айырмашылығы: секундына жүздеген мың сигналдар серверге жіберіліп, дереу өңделеді. Осының арқасында пайдаланушы нақты уақыт режимінде жабдықтың жұмысын көреді.

SQL-дің тұрақты дерекқоры бұл ақпарат көлемін өңдей алмайды. Өңдеуге көп уақыт кетеді және деректер енді өзекті болмайды. Реляциялық емес (NoSQL) мәліметтер базасы IoT технологиясында қолданылады. Олар құрылғылардан келетін ақпаратты жинақтамайды, бірақ оны бастапқы түрінде сақтайды, бұл кез келген уақыт аралығында терабайт сигналдарын жинақтауға мүмкіндік береді. Мәліметтер жинақталмағандықтан, кез-келген параметр бойынша кесуге және жаңа сигнал алгоритмін тарихи сигналдарға қолдануға болады, бұл ақпаратпен тез әрі икемді жұмыс жасауға мүмкіндік береді [7].

1.6 IoT технологиясының құрылу және даму тарихы

Желіге қосылған алғашқы құрылғылардың бірі 1982 жылы Карнеги Меллон университетінде орнатылған Coca-Cola автоматы болды. Осылайша, құрылғы құрамындағы бөтелкелер саны және оның жай-күйі туралы мәліметтерді жібере алды.

90-шы жылдары машиналар арасындағы өзара әрекетті қамтамасыз ете алатын желілерді белсенді талқылау кезеңі болды. Мысалы, Xerox PARC (Xerox ғылыми-зерттеу орталығы) компаниясының жетекшісі Марк Вайзер компьютерлердің жаппай енгізілуін және олардың арасындағы байланысты ұйымдастыруды көздейтін жалпы есептеу тұжырымдамасын ұсынды, соның арқасында машиналар пайдаланушының күнделікті міндеттерін дербес шешеді.

Өз кезегінде ғалым Билл Джой 1999 жылы Давоста өткен Халықаралық экономикалық форумда сөйлеген сөзінде болашақтың алты түрі Интернет деген алты идеяны ұсынды. Онда ол сымсыз мобильді Интернет желілерінің, зияткерлік дауыс көмекшілерінің және құрылғылар арасындағы байланыстардың пайда болуын нақты болжады (оның типологиясында мұндай байланыс «құрылғыдан құрылғыға» деп аталады). Сонымен бірге алғашқы IoT жобаларын жасауға талпыныс жасалды – мысалы, Microsoft 1993 жылы Work платформасын іске қосты, оған арнайы операциялық жүйе және деректерді

беру протоколы кірді, оның мақсаты кеңсе жабдықтарын (факстар, фотокөшірмелер және т.б.) ортақ протоколмен және біріктірумен біріктірілді. Басқару және бақылау функцияларын Windows жүйесінде жұмыс істейтін компьютерлерге беру. Алайда, жұмыс сәтсіз аяқталды және біраз уақыттан кейін жабылды.1994 жылы Novell ұқсас жобаны іске қосты – оның NEST платформасы (Novell Embedded Systems Technology) әртүрлі құрылғыларға NetWare желілік операциялық жүйенің қызметтеріне қосылуға және өзара әрекеттесу үшін IPX протоколын пайдалануға мүмкіндік берді. NEST өзінің бұрынғы жұмысшысының тағдырын Жұмыста қайталап, өмірін тоқтатты.

1999 жылы RFID технологияларын зерттеушілердің бірі Кевин Эштон, мүмкін, алғаш рет «Интернет заттары» тіркесін қолданды (Internet of Things, IoT). Эштон жаңадан ойлап тапқан терминді Procter & Gamble презентациясы кезінде RFID-дің әртүрлі нарықтарға әсер етуін қолданды. «Заттардың Интернеті» терминін алғаш қолданған зерттеуші және әзірлеуші Питер Т. Льюис болды деген болжам бар. Осылайша, сымсыз байланыс пен сенсорлық жүйелердің алғашқы бастаушысы 1985 жылы АҚШ-тың Федералды байланыс комиссиясында сөйлеген сөзінде «заттар Интернеті» туралы айтқан. [7]

2000-шы жылдар интернеттің қарқынды даму кезеңі болды. 1990 жылдары IoT-ға қатысты барлық іс-шаралар негізінен теориялық сипатта болды – тұжырымдамалар, пікірталастар, жеке идеялар, 2000 және 2010 жылдары IoT-нің сәтті жобалары іс жүзінде пайда бола бастады. Сонымен, Интернетке қатысты көптеген құрылғылар, фитнес трекерлерінен бастап ақылды шамдар мен ақылды есіктер жасалды. Сонымен қатар, IoT технологияларына негізделген ауқымды жобалар – ақылды қалалар, ақылды өндіріс, ақылды лифтілер, адамсыз көліктер және басқалар дами бастады. Бұл, ең алдымен, ақпараттық технологиялар саласындағы – сымсыз қосылыстарды кеңінен енгізу, Интернет байланысының өткізу қабілетін арттыру, энергияны үнемдейтін ұзақ қашықтықтағы желілердің пайда болуы және т.б. арқасында мүмкін болды.

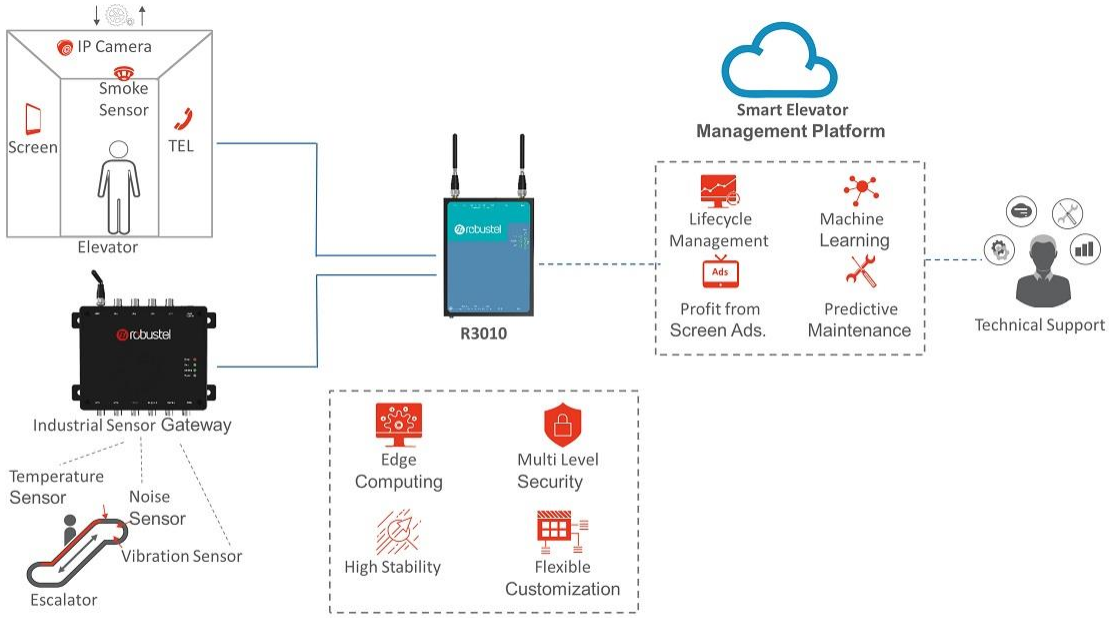
1.7 Robustel IoT компаниясының лифтпен басқару шешімі

Robustel Elevator IoT (заттар интернеті) шешімі техникалық қызмет көрсету шығындарын азайту және істен шығуды азайту үшін тиімді алдын-алу және болжамды міндеттерді жасау үшін лифтілерден және олардың пайдалану ортасынан шикізат деректерін біртіндеп арттыруға арналған.

Бүкіл әлемде орнатылған лифтілер санының көбеюіне және оқиғалардың көбеюіне байланысты лифт өндірушілері мен сервистік компаниялар үшін оң рентабельділікті сақтай отырып, олардың жұмысына кепілдік беру қиындай түсуде. Компаниялар техникалық білімнің жетіспеушілігімен және лифтпен жұмыс жасау үшін үлкен еңбек шығынымен; Өндірушілерге өнімді одан әрі жақсарту үшін нақты уақыт режимінде жедел деректер ағынын жасау қажеттілігі туындайды [8].

Robustel ақылды лифт шешімін енгізу арқылы осы мәселелерді шешеді. Элеваторларды Роботельдің заманауи IoT сымсыз шлюздеріне қосу лифт жүйелерінің интеллектуалдық мәліметтерін жинау, талдау және пайдалану арқылы қазіргі «ақауды басқару» қызметін тәжірибені «сәтсіздендірілген» үздік тәжірибеге айналдыру үшін лифтілердің ақылдылығын арттыру үшін қосу.

Robustel Intelligent Elevator сенсорлық қорап пен басқару платформасын біріктіре отырып, Robustel Smart Elevator Solution құрамына позицияны бақылау, қашықтықтан басқару, деректер статистикасы, ақаулық дабылы, қызмет көрсету мониторингі, жарнама, төтенше жағдайларды жою және басқа да мүмкіндіктер кіреді (1.6-сурет).



1.6-сурет – IoT технологиясының лифтпен байланысының функционалды сұлбасы

Robustel-дің артықшылықтары:

Robustel 3G / 4G шығыс Интернет-маршрутизаторлары Интернетке шығыс қол жетімділікті, сондай-ақ нақты лифт контроллері мен датчиктеріне кіріс қосылыстарын қамтамасыз етуге теңшелуі мүмкін.

'RobustVPN' – бұл Robustel компаниясының бірегей желілік шешімі. Жабдықтаушыларға кез-келген қосылған лифт жүйесіне кез-келген SIM картасын қолдана отырып, әлемдегі кез-келген жерде тұрақты IP-мекен-жайсыз қашықтықтан байланыс орнатуға мүмкіндік береді.

VoLTE – тұрақты желідегі дауыстық қызметтер біртіндеп бүкіл әлемде тоқтаған кезде, Robustel құрылғылары апаттық режим үшін ұялы байланыс арқылы шығыс дауысты бере алады.

Integrated Sensors-Robustel әлемдегі жетекші лифт өндірушілерімен бірге сыни сезу және ескерту технологиясымен өзіндік интеграцияны қамтамасыз ету үшін жұмыс жасады.

Robustel-де орнатылған брандмауэр маршрутизаторларында күрделі желіге қосылуға және сымсыз ортаңыздың тұрақтылығы мен тұрақтылығын қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін жергілікті желіаралық қалқан бар.

«Failover режимі» - маршрутизаторды стандартты Интернет қосылымын (ADSL / талшықты) негізгі Интернет қосылымы ретінде пайдалануға және лифтілерді тәулік бойы жұмыс істеуге мүмкіндік беретін негізгі қосылыстың жоғалуы туралы тек 4G деректерін пайдалануға теңшеуге болады [9].

1.7-сурет – R3010 – IoT өндірістік ұяшық шлюзі

IoT өндірістік ұяшық шлюзі (1.7-сурет). – лифттерді бақылауға арналған және жылдам, сенімді және тұрақты Интернет байланысын қамтамасыз етеді. Оның негізгі ерекшеліктері:

- 2G / 3G / 4G ұялы желісін қолдау
- Әрдайым желіде қолдау көрсетіп, қажеттілік бойынша қосылыңыз
- әр түрлі интерфейстер: RS232 / CAN / RS485 / консоль / USB / Ethernet / FXS
- RS485 сериялық порт BACnet протоколын қолдайды
- Дауыстық қолдау
- IPSec, OpenVPN, PPTP, L2TP, GRE, DMVPN қолдайды
- TCP-ке өзгертілген Modbus RTU / ASCII-ге қолдау
- Электрондық пошта мен оқиға туралы ескертулерді қолдайды

- Нақты уақыт режимінде өңдеуді және талдауды, нақты уақыттағы тапшылықты болдырмауды жүзеге асыру үшін үшінші тараптың басқару платформасымен жабдықталған

- бұлтты SMS / Web / CLI / SNMP / RobustLink арқылы басқару

- берік өнеркәсіптік дизайн (DC 9-дан 26V-қа, жұмыс үстеліне, қабырғаға немесе DIN рельсіне орнату)

Барлық Robustel маршрутизаторлары Linux амалдық жүйесінде жұмыс істейді, «RobustOS».

Robustel маршрутизатордың операциялық жүйесін өздігінен жазатындықтан, техникалық қолдау деңгейі және Robustel бағдарламалық жасақтамасының параметрлері нарықтағы әдеттегі мүмкіндіктерден әлдеқайда жоғары.

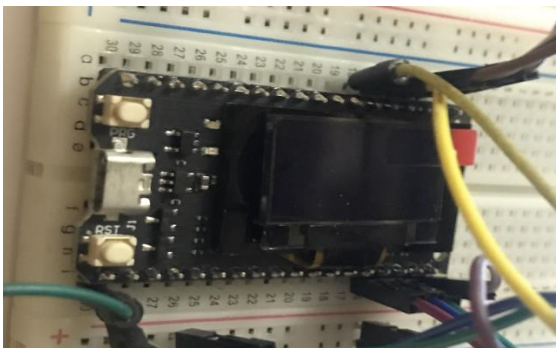
Бұл ақылды лифтілерді қолданушылар Robustel маршрутизаторлары үшін жобаның талаптарына сәйкес өнімнің әрекетін дәл баптау үшін арнайы қосымшаны әзірлей алатындығын білдіреді.

Сындарлы (для критических) қосымшалар үшін маршрутизатор келесі әрекетті орындау үшін бұлтпен байланысуы керек болғанға дейін сәтсіздіктер мен ерекше жағдайларды өңдеуге мүмкіндік беру үшін роутердің ішіндегі желінің шетіне ақпараттарды орналастыруға болады; уақытты, ақшаны үнемдеу және осы процесте өмір сүру мүмкіндігі [11].

2 Конструкторлық бөлім

2.1 Ақылды лифт элементтерін таңдау және құрастыру

Espressif фирмасы қуатты және арзан ESP32 микроконтроллерін 2016 жылдың жазында шығарған болатын (1.8-сурет). Құрылғы Wi-Fi және Bluetooth контроллері бар 40 нм TSMC технологиясы негізінде жасалған чиптегі жүйе. Ол 80, 160 немесе 240 МГц жиіліктерінде жұмыс жасайтын, екі ядролы 32 биттік процессормен жабдықталған. Сондай-ақ, антенна қосқыштары, радиожиілік компоненттері, сүзгілер, күшейткіштер, қуатты басқару модульдері жүйеге біріктірілген. ESP32 микроконтроллерін компьютерге кәдімгі USB кабелі арқылы қосады [12].



2.1-сурет – ESP32 микроконтроллері

Мен ең алдымен осы жобаны жасар алдында Arduino Uno платасын алғым келген болатын, бірақ кейінірек ESP32 платасына тап болдым. Екі платаны салыстырып көргеннен кейін ESP32 микроконтроллерін қолданамын деп шештім. ESP32 платасына ауысу себебім, оның жоғары өнімділігімен және қуатты аз тұтынумен байланысты (2.1-кесте).

2.1 кесте - Arduino Uno және ESP32 микрокотроллерін салыстыру кестесі

Микроконтроллер	Arduino Uno	ESP32
Жұмыс кернеуі	5 В	2.2 — 3.6В
Wi-fi	Жоқ	Бар, максималды жылдамдығы 150Мбит/сек
Bluetooth	Жоқ	Бар
Цифрлық Кіріс/шығысы	14 (Оның 6-ын ШИМ шығасы ретінде пайдалануға болады)	18
Аналоговые входы	6	32
Флеш-жады	32 Кб, оның ішінде 0,5 Кб жүктеу үшін қолданылады	4Мб
ОЗУ	2 Кб	520Кб
EEPROM	1 Кб	448 Кб
Тактілік жиілік	16 МГц	240Мгц

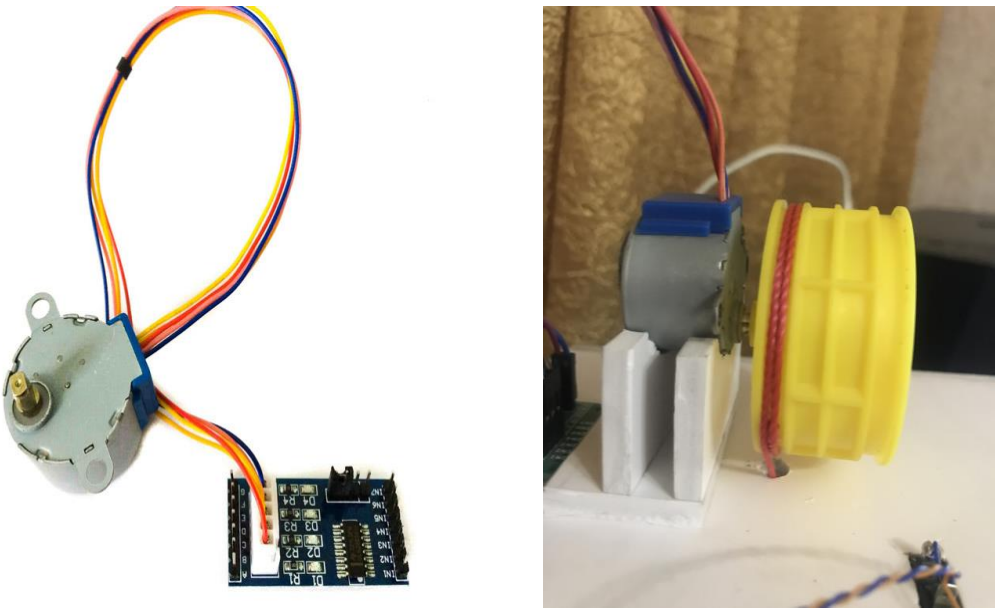
Жобалап жатқан ақылды лифт үшін ең қажетті құрылғылардың бірі ол қозғалтқыш (двигатель). Жақсы қозғалтқышты таңдау менің ең басты міндеттерімнің бірі болды. Лифт болғандықтан маған кадамдық қозғалтқыш керек [13].

Менің жобам әуесқой болғандықтан қозғалтқышты ESP32 микроконтроллеріне қосылатын, ULN2003 мотор драйверімен бірге келетін бюджеттік 28BYJ-48 қадамдық моторды пайдаланадым (2.2-сурет).

Қадамдық қозғалтқыштар дәлдікті механикалық дәл анықтау жүйелерінде қолданылады – 3d принтерлер, принтерлер, роботты манипуляторлар. Қадамдық қозғалтқыштар электр импульстарын білік қозғалысына белгілі бір бұрышпен айналдырады. Мотордың қозғалысының ең аз бұрышы қадам деп аталады [14].

28BYJ-48 сатылы қозғалтқыштың сипаттамасы:

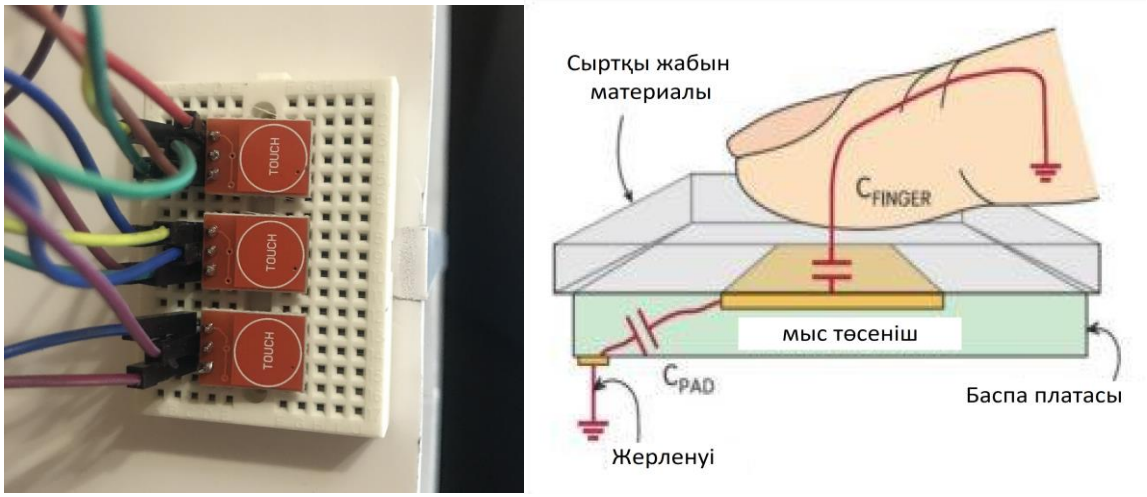
- Қоректендіру кернеуі – 5V немесе 12V;
- Фазалар саны – 4;
- Ротор қадамдарының саны – 64;
- Номиналды айналу жылдамдығы – 15 айн / мин;
- Өлшемдері (диаметрі, биіктігі) – 25x18 мм;
- Салмағы – 40 грамм.



2.2-сурет – ULN2003 чипіндегі драйвері бар 28BYJ-48 қадамдық қозғалтқыш

Менің жобалам жатқан ақылды лифт 3 қабатты болғандықтан, оны әр қабатқа шақыру әрекеті туындайды. Оның ақылдылығын арттыру үшін мен сенсонрлық батырмаларды қолдандым. Лифт кабинасының қай қабатқа көтерілу керектігін басқару үшін, 3 сенсордың біреуін (этажды таңдау) басу қажет. Сенсорлық батырмалар сыйымдылықтың өзгеруіне жауап беретіндей етіп жасалған. Бастапқыда батырманың белгілі бір сыйымдылығы бар, ол осы датчиктердің әр моделі үшін әр түрлі болады [15].

Адам ағзасы белгілі бір сыйымдылыққа және аз реакцияға ие. Егер саусағыңызбен өткізгішке қол тигізсеңіз, ол арқылы ағып кететін ток пайда болады. Сенсорлық түймелерге чип орнатылған (біздің жағдайда, TTP223), бұл ағып кетуді анықтайды. Белгілі бір мәнге жеткенде жұмысын жасайды (2.3-сурет).

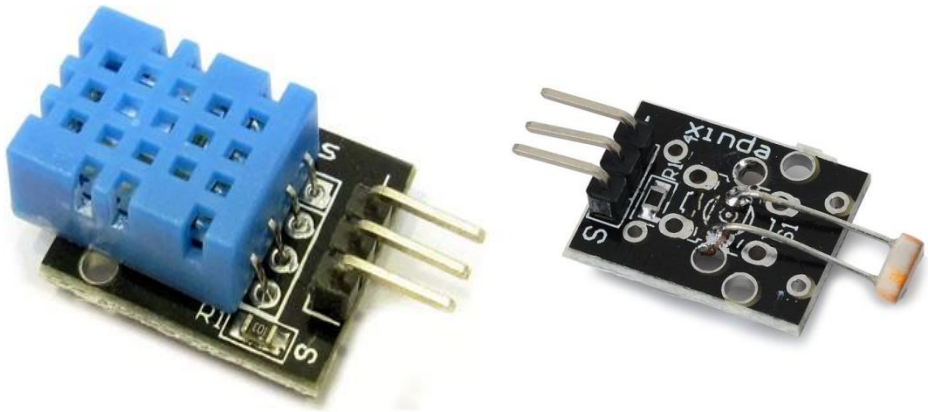


2.3-сурет – TTP223 сенсорлы батырма және жұмыс жасау принципі

TTP223 сенсорлы батырмасының техникалық сипаттамалары:

- Тұрақты токтың кернеуі, V: 2 – 5.5
- Ағымдағы тұтыну (демалу кезінде, VCC = 3 В), мкА: 70
- Максималды жауап уақыты (VCC = 3 В кезінде), мс: 220
- Тақтаның жалпы өлшемдері, мм: 11x15

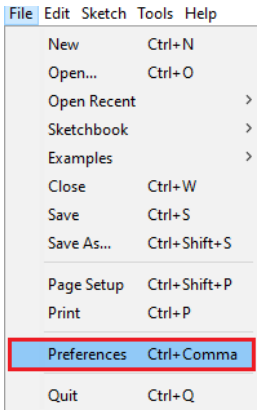
Жобаланып жатқан лифт IoT-технологиясымен байланысты болғандықтан оған арнайы датчиктерді қостым. Ол датчиктер арқылы мен лифт кабинасындағы деректерді Blynk қосымшасына алып отырамын, менің жағдайымда датчиктер DHT11, яғни температура және ылғалдылық датчигі және Lyte sensor (жарық қарқындылық датчигі). Бұл датчиктер 2.4-суретте көрсетілген.



2.4-сурет – DHT11 температура және ылғалдылық датчигі және жарық қарқындылық датчигі

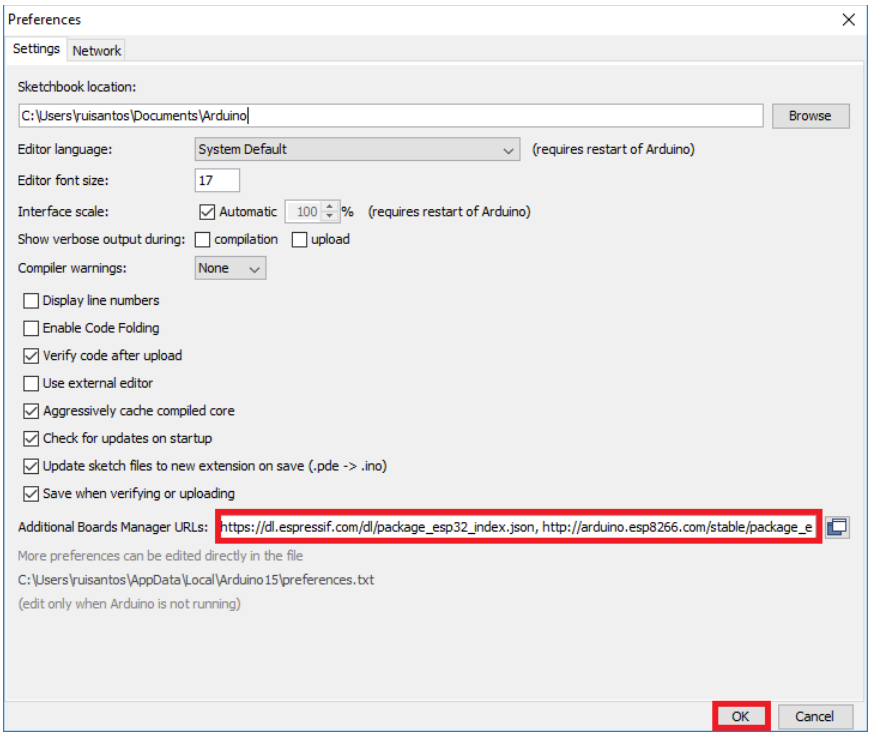
ESP32 микроконтроллер қолдауымен Arduino IDE орнату керек. Ол үшін Arduino IDE-ге ESP32 жасау үшін келесі әрекеттерді орындаймын:

4) Arduino IDE-де параметрлер терезесін ашамын. «Файл > Настройки» («File > Preferences») мәзір элементін таңдаймын (2.5-сурет).



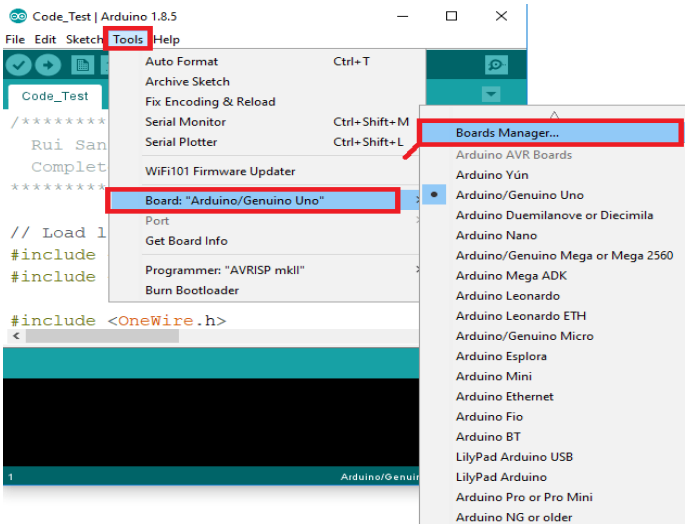
2.5-сурет - «Файл > Настройки» мәзірі

2) «Қосымша тақталар менеджері URL мекен-жайы» (Additional Boards Manager URLs) өрісіне келесі мекенжайды көшіріп алымын: https://dl.espressif.com/dl/package_esp32_index.json, кейін «OK» батырмасын басамын



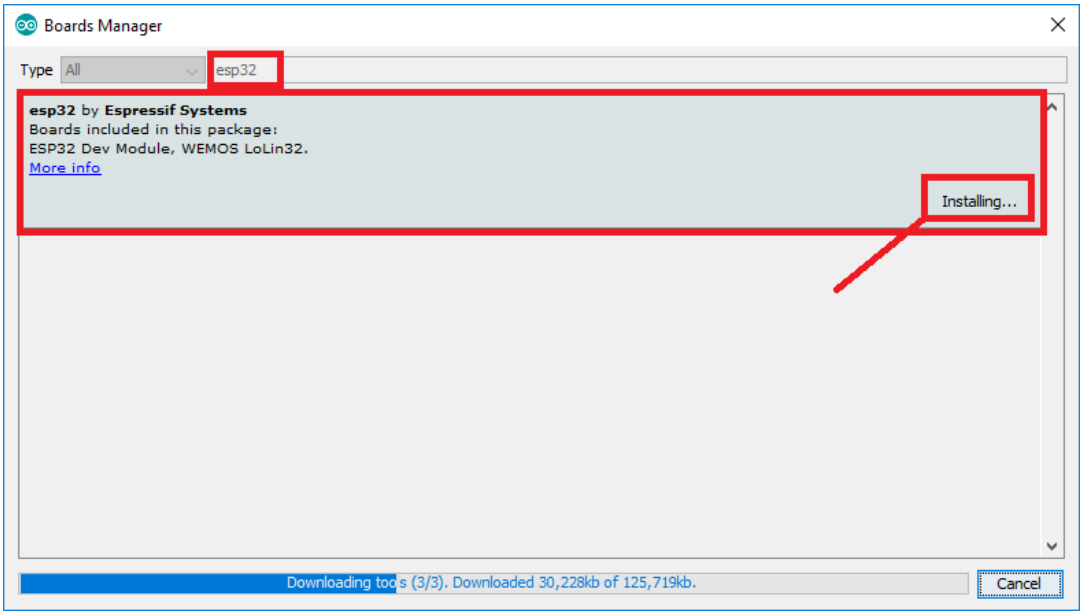
2.6-сурет – Қосымша тақталар менеджері

3) Басқарма менеджерін ашамын. «Құралдар> Басқарма> Басқару менеджері» түймесін басыңыз («Инструменты > Плата > Менеджер плат»).



2.7-сурет – Басқарма менеджері

4) Іздеуге «ESP32» енгізіп, «ESP32 by Espressif Systems» үшін «Орнату» түймесін басамын (2.8-сурет).



2.8-сурет – Қондырманы орнату

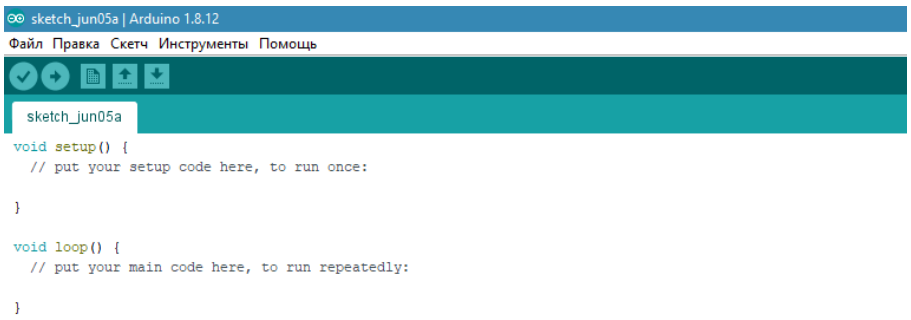
5) Программа скетч жазуға дайын. Қондырма бірнеше секунд ішінде орнатылуы керек.

2.2 Кодтау

ESP32 бағдарламалауды көптеген бағдарламалау тілдерінде жасауға болады, мысалы:

- Arduino IDE
- Espressif IoT Development Framework
- mruby
- MicroPython
- Zerynth және т.б.

Бірақ мен Arduino IDE дамыту ортасын, яғни программасын таңдадым, өйткені Arduino бағдарламалау тілі стандартты C++ жаңа мүмкіндіктеріне ие және де мен жаңадан бастаушы болғандықтан. Маған алғашқы жұмыс бағдарламасын жазуды жеңілдетті (1.8-сурет).



1.8-сурет – Arduino IDE жұмыс ортасы

```
#include<AccelStepper.h> // AccelStepper кітапханасын қосу
#define HALFSTEP 8  // бақылаудың жарты қадамды әдісін қосыңыз

#define BLYNK_PRINT Serial
#include <WiFi.h>
#include <WiFiClient.h>
#include <BlynkSimpleEsp32.h>

// Қадамдық моторды басқаруға арналған түйреуіштерді анықтау
#define motorPin1 21 // ULN2003 драйверінің IN1 пинін тақтаның 21 түйрегішіне қосыңыз
#define motorPin2 22 // ULN2003 драйверінің IN1 пинін тақтаның 22 түйрегішіне қосыңыз
#define motorPin3 19 // ULN2003 драйверінің IN1 пинін тақтаның 19 түйрегішіне қосыңыз
#define motorPin4 23 // ULN2003 драйверінің IN1 пинін тақтаның 23 түйрегішіне қосыңыз

#include «SSD1306.h»
#define SDA_PIN 4// GPIO4 -> SDA
#define SCL_PIN 15// GPIO15 -> SCL
#define SSD_ADDRESS 0x3c
SSD1306  display(SSD_ADDRESS, SDA_PIN, SCL_PIN);
```

```
/* DHT */
#include «DHT.h»
#define DHTPIN 18  // DHT22 қосылған пин
#define DHTTYPE DHT11
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
float localHum = 0;
float localTemp = 0;

int light = 0;

#define but 5 // лифт кабинасының бастапқы нүктесін анықтайтын аяқтау
түймесі

#define but1 37 // 1 қабат сенсорлы батырмасы
#define but2 38 // 2 қабат сенсорлы батырмасы
#define but3 39 // 3 қабат сенсорлы батырмасы

boolean lift1 = 0;
boolean lift2 = 0;
boolean lift3 = 0;

// Кезектілікпен жүргізу (басқару әдісі, IN1, IN3, IN2, IN4)
// stepMotor1 – бұл біз қозғалтқыш үшін ойлап тапқан ерекше атау
AccelStepper stepMotor1(HALFSTEP, motorPin1, motorPin3, motorPin2,
motorPin4);

char auth[] = «e_Dme_SkcBRoNAQc3X_mU11__9DvCONd»;

// Интернетке кіру нүктесінің деректері
char ssid[] = «iPhone Dak»;
char pass[] = «daka1997»;
```

3 Өміртіршілік қауіпсіздік бөлімі

Лифт – бұл адамдарды бір деңгейден екінші деңгейге көтеруге және төмендетуге арналған, салоны қатаң тік бағыттаушылар бойымен қозғалатын көлік құралы. Жоғарыда аталған көлік құралдарын жасау және пайдалану кезінде адамға келесі қауіпті және зиянды өндірістік факторлар әсер етеді: қозғалатын машиналар мен механизмдер, шаң концентрациясының жоғарылауы, электр тізбегінің кернеуі, дірілдің жоғарылауы, шаң деңгейінің жоғарылауы, табиғи жарықтың болмауы немесе болмауы, ашықтықтың жоғарылауы, зат пен фонның контрастының төмендеуі, өткір жиектер, дайындамалардың бетіндегі кедір-бұдырлар, құралдар, жабдықтар.

Өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету. «Өрт қаупі» режимі. Лифт жұмысының «өрт қаупі» режимі ол-лифт кабинасының өрт сөндірушілердің ғимаратқа кіретін қабатына мәжбүрлі түрдегі қозғалысын қамтамасыз ететін лифт басқару жүйесінің қатаң кезекпен орындалатын іс-шарасы өрт сөндіру жүйесі немесе өрт сигнализациясы жүйесінен «өрт» сигналы қабылданған жағдайда лифт «қалыпты жағдай» режимінен «өрт қаупі» режиміне автоматты түрде ауысады. «Өрт» сигналы контактілерді ажырау арқылы немесе стандартталған протоколдарға сәйкес қатарланған сигналдардан құрылған ақпарат арқылы жіберіледі.

Мысалы, ішінде адамдар бал лифт кабинасы «қалыпты жағдай» режимінде жоғары жылдамдықпен көтеріліп келе жатқан кезде «өрт қаупі» сигналы қабылданды делік. Кабина жылдамдығын азайтып аялдама зонасына жақындайды. Көтеріліп келе жатқан кабина тоқтаған кезде оның есіктері ашылмайды, бірінші қабатқа қайта түседі.

Лифт «өрт қаупі» режимінен «қалыпты жағдай» режиміне қозғалтқыш бөлмесінен көшіріледі. Егер ғимарат бір жерден басқарытлатын екі не одан да көплифттермен жабдықталған болса, «өрт қаупі» режимін қосу үшін сигнал лифттердің әрқайсысына бөлек жіберілуі тиіс.

Электр тоғымен зақымдану мүмкіндігі. Лифт желіден 380В жұмыс істейтінқұрылғы болып табылады. Оның барлық дерлік механизмдері тоқпен байланысты: кабинаның түсуі және көтерілуі, есіктердің ашылып-жабылуы (автоматты есіктері бар лифттер үшін), жүргіншілердің лифтті шықыруы мен бұйрық панелі, индикаторлы құрылғы, диспетчерлік қызметпен байланыс жүйесі, әртүрлі тетіктер мен басқа құрылғылар. Осыған байланысты жобаланатын құрылғының пайдалану қауіпсіздігін қамтамасыз ету қажет. Электрожелі түсіруші трансформатордың аулақталған нейтралымен жасалуы керек, барлық кабельдер, панельдер және тоқ жүретін бөліктер оқшауланадынемесе жүргіншілерге қол жетімсіз жерлерге орналастырылады. Барлық құрылғылар міндетті түрде жерленуі тиіс.

Лифтқа техникалық қызмет көрсетуді орындау кезінде электромеханик жеке және ұйымдық қауіпсіздік техникасының талаптарын орындауға міндетті. Оларды орындамау күрделі электр тоғымен зақымдану зардаптарына алып келуі мүмкін.

Шуыл параметрлері. Өндірістік шу (өндірістік шу) – бұл өндіріс барысында пайда болатын және денеге теріс әсер ететін әртүрлі шулардың жиынтығы.

Шу жалпы биологиялық қоздырғыш бола отырып, тек есту аппаратына әсер етіп қоймай, жүрек-қан тамырлары бұзылыстарын тудыруы мүмкін және жүйке жүйелері, ас қорыту жүйесі, сонымен қатар пертоникалық ауруларының шалдығуына әкелуі мүмкін. Одан да басқа, өндірістің үздіксіз әсері шу жұмысшылардың шаршауын тудыруы мүмкін бастың айналуы, бұл жұмыстағы жарақатқа және кәсіптік ауруға әкелуі мүмкін.

Шу жұмысқа кедергі жасайтын фактор ретінде ғана емес, өмірге қауіп төндіретін факторлардың бірі ретінде қарастыру өте маңызды, өйткені оның үнемі әсер етуі денсаулыққа түзетілмейтін зиян келтіруі мүмкін. Сондықтан оны әрдайым бақылауға алып, төмендетудің және болдырмаудың әрекетін жасау қажет. Мен бұл бөлімде осы шуылдың зияндылығын ескерек отырып, оны төмендету жолдарын қарастырдым.

Дірілдеу параметрлері. Кабина құрылғылары кең жолақты жиілікте діріл белсенділік төмен болуы қажет дірілдің адам ағзасына жағымсыз әсерітербеләс жиілігі мен амплитудасына байланысты. Қарапайым құрылымдар, бөліктер немесе еден арқылы адамға берілетін діріл, бүкіл дененің шайқалуын тудырады. Әсіресе зиянды тербелістер жиілігі 6 ... 9 Гц. Жалпы тербелістердің жүйелік әсері жақын арада резонанстық аймақ діріл ауруын, белгілерді тудыруы мүмкін олар: бас ауруы, бас айналу, нашар ұйқы және т.б. жүрек-тамыр, нерв және тірек-қимыл аппаратының өзгеруіне әкеледі. Аурудың басталуы буындардағы ауырсынумен, дене мүшелерінің, спазмдардың, қысымның жоғарылауы.

Дірілді азайту үшін жабдық іргетастарға орнатылады немесе амортизаторларда динамикалық дірілдеткіштерді қолданыңыз; жұмыста электрлік және пневматикалық құралдармен, қажет жеке қорғаныс құралдарын қолданыңыз: қолғап, төсеніш, діріл сөндіретін қару.

3.1 Шуылды азайтуды есептеу

Лифт құрамдас бөліктерін өндіруде шу шығаратын металл өңдейтін жабдықтар қолданылады.

Шудан қорғану шуды болдырмайтын жабдықты жасау, ұжымдық құралдар мен әдістерді қолдану арқылы қамтамасыз етілуі керек.

Механикалық шуылдың азаюына технологиялық процестер мен жабдықтарды жақсарту, жұқа жұптарды майлау, дыбыс өткізбейтін корпус пен экран орнату және дыбыс сіңіретін корпус пен элементтерді пайдалану арқылы көздегі шуды азайтуға болады.

Тұрақты шу үшін, Lp дыбыстық қысым деңгейлері октавалық диапазондардың келесі орташа геометриялық жиіліктерімен нормаланады: 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц.

Металл өңдеу цехының үй-жайларында қажетті шуды азайтуды анықтайық. Шудың азаюы келесі формула бойынша анықталады:

$$\Delta L_{\text{ТР}} = L - L_{\text{доп}}, \quad (3.1)$$

бұл жерде, L – есептелген немесе өлшенген дыбыс қысымының деңгейі, дБ,
$L_{\text{доп}}$ – анықталған дыбыстық қысым деңгейлері нормалары.
Алынған мәліметтер:

$$\Delta L_{\text{ТР}} = 89 - 83 = 6\text{Дб} - \text{частота } 500\text{Гц}$$

$$\Delta L_{\text{ТР}} = 87 - 80 = 7\text{Дб} - \text{частота } 1000\text{Гц}$$

$$\Delta L_{\text{ТР}} = 84 - 78 = 6\text{Дб} - \text{частота } 2000\text{Гц}$$

$$\Delta L_{\text{ТР}} = 80 - 76 = 4\text{Дб} - \text{частота } 4000\text{Гц}$$

$$\Delta L_{\text{ТР}} = 78 - 75 = 3\text{Дб} - \text{частота } 8000\text{Гц}$$

$\Delta L_{\text{ТР}}$ алынған мәндер 500 – 8000 Гц жиілік диапазонында бөлмедегі шуды 3 – 7 дБ дейін азайту керектігін көрсетеді. Шуды азайту үшін біз шеберхананың дыбыс сіңіретін төсенішін қамтамасыз етеміз.

Біз қаптаманың дизайнын қалыңдығы 100 мм минералды жүннен тесетін панельдер түрінде таңдаймыз, оны шыны жүнінің қабаты қорғайды және 1,2 мм қалыңдығы тесілген, 6 мм тесік және 46% перфорация коэффициенті бар металлдың артына орнатамыз.

Қабықшамен енгізілген қосымша дыбыс сіңіру формула бойынша анықталады:

$$\Delta A = \alpha_{\text{обл}} \cdot S_{\text{обл}}, \quad (3.2)$$

мұндағы, $\alpha_{\text{обл}}$– таңдалған қаптамалық конструкцияның дыбыстық жұтылу коэффициенті, деректер негізінде анықталады.
$S_{\text{обл}}$– қаптау алаңы – 1100 м2.

$$\Delta A_{31,5} = 0{,}045 \cdot 1100 = 49{,}5 \text{ м}^2$$

$$\Delta A_{63} = 0{,}05 \cdot 1100 = 55 \text{ м}^2$$

$$\Delta A_{125} = 0{,}32 \cdot 1100 = 352 \text{ м}^2$$

$$\Delta A_{250} = 0{,}76 \cdot 1100 = 836 \text{ м}^2$$

$$\Delta A_{1000} = 0{,}95 \cdot 1100 = 1045 \text{ м}^2$$

$$\Delta A_{2000} = 0{,}9 \cdot 1100 = 990 \text{ м}^2$$

$$\Delta A_{4000} = 0{,}98 \cdot 1100 = 1078 \text{ м}^2$$

$$\Delta A_{8000} = 0{,}95 \cdot 1100 = 1045 \text{ м}^2$$

$$\Delta A_{500} = 1 \cdot 1100 = 1100 \text{ м}^2$$

Облицовка орнатылған бөлменің орташа дыбыс сіңіру коэффициенті:

$$\bar{\alpha}_1 = (A_1 + \Delta A)/S, \tag{3.3}$$

мұндағы, $A_1 = \bar{\alpha} \cdot (S - S_{\text{обл}})$

$$A_{1_{31,5}} = 0{,}049 \cdot (2725 - 1100) = 80\text{м}^2$$
$$A_{1_{63}} = 0{,}06 \cdot (2725 - 1100) = 98\text{м}^2$$
$$A_{1_{125}} = 0{,}06 \cdot (2725 - 1100) = 98\text{м}^2$$
$$A_{1_{250}} = 0{,}066 \cdot (2725 - 1100) = 107\text{м}^2$$
$$A_{1_{500}} = 0{,}085 \cdot (2725 - 1100) = 138\text{м}^2$$
$$A_{1_{1000}} = 0{,}114 \cdot (2725 - 1100) = 185\text{м}^2$$
$$A_{1_{2000}} = 0{,}194 \cdot (2725 - 1100) = 315\text{м}^2$$
$$A_{1_{4000}} = 0{,}278 \cdot (2725 - 1100) = 452\text{м}^2$$
$$A_{1_{8000}} = 0{,}436 \cdot (2725 - 1100) = 710\text{м}^2$$

$$\bar{\alpha}_1 = \frac{49{,}5 + 80}{2725} = 0{,}05\text{м}^2$$
$$\bar{\alpha}_1 = \frac{98 + 55}{2725} = 0{,}06\text{м}^2$$
$$\bar{\alpha}_1 = \frac{98 + 352}{2725} = 0{,}17\text{м}^2$$
$$\bar{\alpha}_1 = \frac{138 + 1100}{2725} = 0{,}45\text{м}^2$$
$$\bar{\alpha}_1 = \frac{192 + 1045}{2725} = 0{,}45\text{м}^2$$
$$\bar{\alpha}_1 = \frac{278 + 990}{2725} = 0{,}46\text{м}^2$$
$$\bar{\alpha}_1 = \frac{452 + 1078}{2725} = 0{,}56\text{м}^2$$
$$\bar{\alpha}_1 = \frac{710 + 1045}{2725} = 0{,}68\text{м}^2$$

$\bar{\alpha}$ – облицовканы орнату алдында бөлменің орташа дыбыс сіңіру коэффициенті:

$$\bar{\alpha} = \frac{B}{B+S}, \tag{3.4}$$

мұндағы, $S = 2725$ м^2 – бөлменің бетін шектейтін жалпы аумақ.

$$\bar{\alpha}_{31,5} = \frac{140}{140 + 2725} = 0{,}049$$

$$\bar{\alpha}_{63} = \frac{175}{175 + 2725} = 0{,}06$$

$$\bar{\alpha}_{125} = \frac{175}{175 + 2725} = 0{,}06$$

$$\bar{\alpha}_{1000} = \frac{350}{350 + 2725} = 0{,}114$$

$$\bar{\alpha}_{2000} = \frac{660}{660 + 2725} = 0{,}194$$

$$\bar{\alpha}_{4000} = \frac{1050}{1050 + 2725} = 0{,}278$$

$$\bar{\alpha}_{250} = \frac{192}{192 + 2725} = 0{,}066$$

$$\bar{\alpha}_{500} = \frac{254}{254 + 2725} = 0{,}085$$

$$\bar{\alpha}_{8000} = \frac{2100}{2100 + 2725} = 0{,}4$$

Облицовка орнатқаннан кейін тұрақты бөлме келесі формалумен анықталады:

$$B_1 = \frac{A_1 + \Delta A}{1 - \overline{\alpha_1}}, \tag{3.5}$$

$$B_{1_{31,5}} = \frac{80 + 49{,}5}{1 - 0{,}049} = 136 \text{ м}^2$$

$$B_{1_{63}} = \frac{98 + 55}{1 - 0{,}06} = 175 \text{ м}^2$$

$$B_{1_{125}} = \frac{98 + 352}{1 - 0{,}17} = 542 \text{ м}^2$$

$$B_{1_{500}} = \frac{138 + 1100}{1 - 0{,}45} = 2260 \text{ м}^2$$

$$B_{1_{1000}} = \frac{192 + 1045}{1 - 0{,}45} = 2260\text{м}^2$$

$$B_{1_{2000}} = \frac{278 + 990}{1 - 0{,}46} = 2350\ \text{м}^2$$

$$B_{1_{4000}} = \frac{452 + 10778}{1 - 0{,}56} = 3480\ \text{м}^2$$

$$B_{1_{8000}} = \frac{710 + 1045}{1 - 0{,}68} = 5800\ \text{м}^2$$

Дыбысты сіңіретін қаптама ΔL шуды азайтады:

$$\Delta L = 10 \cdot \lg \frac{B_1}{B}, \tag{3.6}$$

$$\Delta L_{31{,}5} = 3{,}6\ \text{Дб}$$

$$\Delta L_{63} = 4{,}4\ \text{Дб}$$

$$\Delta L_{125} = 4{,}4\ \text{Дб}$$

$$\Delta L_{250} = 8{,}8\ \text{Дб}$$

$$\Delta L_{500} = 9{,}5\ \text{Дб}$$

$$\Delta L_{1000} = 8{,}1\ \text{Дб}$$

$$\Delta L_{1000} = 6{,}2\ \text{Дб}$$

$$\Delta L_{4000} = 5{,}2\ \text{Дб}$$

$$\Delta L_{8000} = 4{,}4\ \text{Дб}$$

Соңғы нәтижеден көрініп тұрғандай, дыбыс сіңіретін қаптаманы орнату барлық октавалық жиіліктерде шуды азайтуды қамтамасыз етеді ($\Delta L > \Delta L_{\text{ТР}}$).

3.2 Жерлендіру

Қорғаныс жерлендірудің мақсаты – электр қондырғының корпусымен және қысқа тұйықталу салдарынан кернеу астында қалған басқа да ұзақ мерзімді металл бөлшектерімен және басқа себептермен байланысқан жағдайда электр тоғының соғу қауіпін болдырмау.

Қауіпті және аса қауіпті бөлмелері бар жайларда, сондай-ақ 42В айнымалы және 110В тұрақты электр қондырғылардың сыртқы корпусын қорғанышты жерге қосу міндетті болып табылады

380В кернеуінде және одан жоғары 440В электр қондырғыларында, қауіптілігі жоғары бөлмелерде қорғаныс жерлендіру міндетті. Жерге қосу

құрылғысының кедергісі жылдың кез келген уақытында келесі мәндерден аспауы керек:

- 0,5 Ом – кернеуі 1 кВ жоғары электр қондырғылары үшін;
- 10 Ом-дан аспайды – кернеуі 1 кВ-тан жоғары электр қондырғылары үшін, жерге тұйықталу тогы төмен;
- 4 Ом – оқшауланған нейтралды кернеуі 1 кВ дейінгі электр қондырғылары үшін;
- 4 Ом – жерге тұйықталған бейтарапты 1 кВ-қа дейінгі электр қондырғылары үшін, генераторлар мен трансформаторлардың нейтралдары жерге қосу құрылғысына қосылған кезде және 100 кВт (кВ-А) немесе одан аз генераторлар мен трансформаторлардың күші бар 10 Ом.

Бейтарап сымды қайта жерге қосу кедергісі 10 Ом-дан аспауы керек, ал жерге қосу құрылғыларының кедергісі 10 Ом-дан аспайтын электр қондырғылары 30 Ом-дан аспауы керек. Әр түрлі кернеу мен мақсаттағы электр қондырғыларын жерге қосу үшін, мүмкін болса, бір жалпы жерге қосу құрылғысын жасау керек.

Электр қондырғыларында жерге қосу керек: электрлік құрылғыларды, трансформаторларды, жарықтандыру құрылғыларының және басқа құрылғылардың төсектері мен қоршауын; электр аппараттарының жетектері (ажыратқыштар, ажыратқыштар және т.б.); өлшеу тогы мен кернеу трансформаторларының қайталама орамаларын; коммутаторлардың, шкафтардың және жинақтардың рамаларын; қосалқы станциялардың және сыртқы тарату құрылғыларының металл құрылымдарын; кабель қорапшаларын, кабельдік және сым қабықтарын; өткізгіш құбырлар.

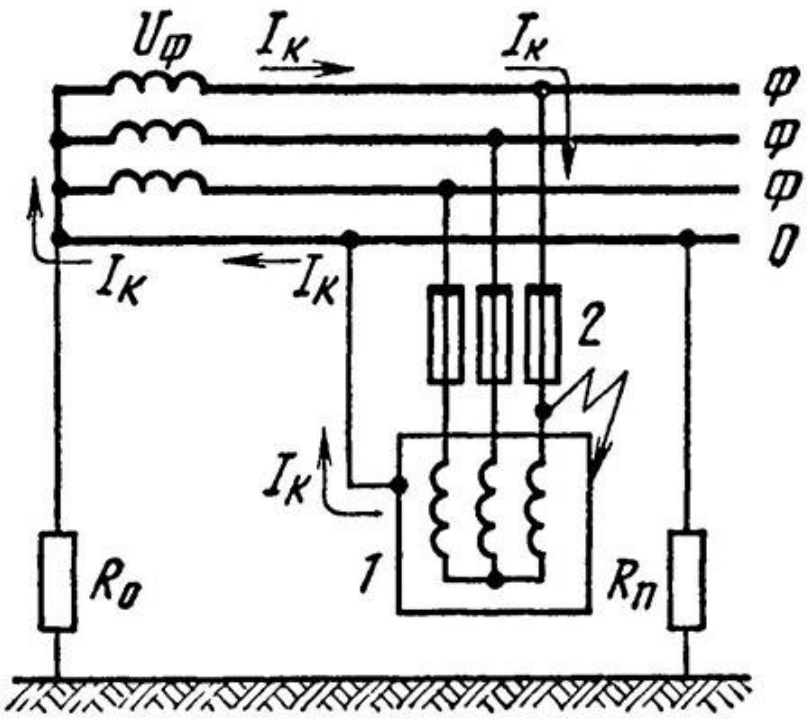
Электр қондырғыларының жерге тұйықталуы келесі жағдайларда қажет емес: айнымалы кернеуі 36 В және одан төмен, ауыспалы ток үшін 110 В және одан төмен, тікелей ток үшін төмен, барлық жағдайда жарылғыш қондырғылар мен қос оқшаулауы бар электр қондырғыларын қоспағанда.

Жерлендірудің қызметі - нөлдендірілген корпуста фазаның біреуі қысқа тұйықталған кезде осы фазаның тізбегінде қысқа тұйықталған тоқ пайда болады, ол тоқтық қорғанысқа әсер ете отырып, тізбектен апаттық аймақты өшіреді. Жерлеуді электрқауіпсіздік мақсатымен қолданады.

Жерге қосуды қолданатын жағдайлар:

- номинамалды кернеу 380В не одан да жоғары айнымалы ток үшін және 440 не одан да жоғары тұрақты тоқ қолданылатын жоғары қауіпі жоқ бөлмелерде жұмыс істеу кезінде;
- номиналды кернеуі 42В-тен 380В-ке дейін айнымалы ток пен және 110В-тен 440В-ке дейінгі тұрақты ток кезінде жоғары қауіпті жағдай мен ГОСТ 12.1.013-78 бойынша аса қауіпті жағдай кезінде.

Нөлдеу үш фазалы төртөткізгішті 1000В-ке дейінгі нейтралды жерленген желілерде тиімділікті көрсетеді. 1000В дейінгі үшфазалы тораптың жерге қосылуның функционалды сұлбасы 1-суретте көрсетілген.



Сурет 1-1000В дейінгі үшфазалы тораптың жерге қосылуның функционалды сұлбасы

Жерге қосуды өлшеу үшін келесі мәндер керек:

Кернеуі 380 В электро-құрылғы. Электр желісі оқшауланған бейтарап, төмен түсірілетін трансформатормен жасалады.

Жерлендіру ғимараттың контуры бойымен h = 80 см тереңдетілген құбырлармен орналасқан.

Топырақтың меншікті кедергісі $\rho = 1 \cdot 10^4$ Ом · см.

Жерге қосу үшін диаметрі d = 6 см және ұзындығы lтр = 250 см болатын түтіктер (труба) қолданылады. Жерлендіргіштер бір-бірінен l = 500 см қашықтықта орналасады және ені b = 4 см байланыстырушы жолақпен байланысады.

Норма бойынша тіркелген қорғалатын жерлендіру кедергісі келесі шарттарға қолданылады rЗ ≤ 4 Ом.

Бір құбырлы жерде қосу кедергісін келесі формуламен анықталады:

$$R_t = \frac{\rho}{2 \cdot \pi \cdot l_{\text{тр}}} \cdot \left(\ln \frac{2 \cdot l_{\text{тр}}}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4 \cdot t + l_{\text{тр}}}{4 \cdot t - l_{\text{тр}}} \right), \quad (3.7)$$

мұндағы, ρ – топырақтың меншікті кедергісі, Ом·см;

$l_{\text{тр}}$ – түтік тәрізді жерлеуіштің ұзындығы, см;

d – түтік тәрізді жерлеуіштің диаметрі, см;

t – тереңдігі, см.

Бір құбырлы жерде қосу кедергісін анықтаймыз, ол үшін тереңдікті есептеп алу қажет, ол келесідей анықталады:

$$t = h + \frac{1_{\text{тр}}}{2}, \tag{3.8}$$

$$t = 80 + \frac{250}{2} = 205 \text{ см.}$$

$$R_t = \frac{1 \cdot 10^4}{2 \cdot 3{,}14 \cdot 250} \cdot \left(\ln\frac{2 \cdot 250}{6} + \frac{1}{2}\ln\frac{4 \cdot 205 + 250}{4 \cdot 205 - 250}\right) = 30{,}2 \text{ Ом}$$

Түтік тәрізді жерлеуіштердің қажетті санын анықтаймыз:

$$n = \frac{R_t}{r_3 \cdot \eta_t}, \tag{3.9}$$

мұндағы, r_3 – қорғалатын жерлендіру кедергісінің бастапқы шамасы, Ом;

η_t – вертикальды жерлеуіштің қолдану коэффициенті; $\eta_t = 0{,}68$.

$$n = \frac{30.2}{4 \cdot 0{,}68} = 11$$

Байланыстырушы жолақтың кедергісін анықтаймыз:

$$R_n = \frac{\rho}{2 \cdot \pi \cdot l_n} \cdot \ln\frac{2 \cdot l_n^2}{b \cdot t_n}, \tag{3.10}$$

мұндағы, l_n – байланыстырушы жолақтың ұзындығы, см.

t_n –жолақты салу тереңдігі, см.

$$l_n = 1{,}05 \cdot l \cdot n, \tag{3.11}$$

$$l_n = 1{,}05 \cdot 500 \cdot 11 = 5775 \text{ см}$$

$$t_n = h + \frac{b}{2}, \tag{3.12}$$

$$t_n = 80 + \frac{4}{2} = 82 \text{ см}$$

$$R_n = \frac{1 \cdot 10^4}{2 \cdot 3{,}14 \cdot 5775} \cdot \ln \frac{2 \cdot 5775^2}{4 \cdot 82} = 3{,}37 \text{ Ом}$$

Толықтай жерлендіру құрылғының кедергісін анықтаймыз:

$$R_y = \frac{R_t \cdot R_n}{R_t \cdot \eta_n + R_n \cdot \eta_t \cdot n}, \tag{4.13}$$

мұндағы, η_t – байланыстырушы жолақтың қолдану коэффициенті, $\eta_t = 0{,}4$.

$$R_y = \frac{30{,}2 \cdot 3{,}37}{30{,}2 \cdot 0{,}4 + 3{,}37 \cdot 0{,}68 \cdot 11} = 2{,}73 \text{ Ом.}$$

2,73 Ом < 4 Ом болғандықтан, келесі шарт орындалады $R_y < r_з$. Сәйкесінше, жерге қосу сұлбасы келіп тұр – тапсырма орындалды.

3.3 Өміртіршілік қауіпсіздік бөлімі бойынша қорытынды

Бұл бөлімде еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз ету мәселелері қаралды. Осы зерттеулер негізінде жұмысшыларға зиянды факторлар, яғни олардың ішінде өндірістік шу, электр қауіпсіздігі, сондай-ақ бұл факторлардың жұмысшыларға шаршау немесе кәсіптік аурулар түріндегі әсері талданды.

Шу жұмысқа кедергі жасайтын фактор ретінде ғана емес, өмірге қауіп төндіретін факторлардың бірі ретінде қарастыру өте маңызды, өйткені оның үнемі әсер етуі денсаулыққа түзетілмейтін зиян келтіруі мүмкін. Сондықтан оны әрдайым бақылауға алып, төмендетудің және болдырмаудың әрекетін жасау қажет. Мен бұл бөлімде осы шуылдың зияндылығын ескерек отырып, оны төмендету жолдарын қарастырдым. Соңғы нәтижеден көрініп тұрғандай, дыбыс сіңіретін қаптаманы орнату барлық октавалық жиіліктерде шуды азайтуды қамтамасыз еткені дәлел ($\Delta L > \Delta L_{\text{ТР}}$).

Қорғаныс жерге тұйықтау – бұл электр қондырғысының корпусында жерге тұйықталған электр желісі (АТ жерге қосу жүйесі) арқылы ток пайда болған кезде адамды ток соғудан қорғаудың тиімді шарасы. Жерге қосу кезінде дұрыс сұлба таңдау және норма бойынша қорғалатын жерлендіруді жасау (дұрыс жерлендіргішті таңдау) өте маңызды болып табылады.

1-суретте үш фазалы үш сымды желі көрсетілген, олардан қуат көзі корпустың қорғаныш жерге тұйықталуымен қамтамасыз етілген. Жоғарыда келтірілген ток соғу қаупі туралы қорытынды және сұлба үш фазалы желі үшін жарамды және келесі шарттың орындалуы $R_y < r_з$ жұмыскердің электр қондырғысымен жұмыс істеу кезінде осылай жерлендіру (дұрыс жерлендіргішті таңдау) денсаулығына зиян келмейтініне дәлел болды.

4 Экономикалық есептеу бөлімі

4.1 Жобаның міндеті мен мақсаты

Бұл экономикалық бөлімде «Тұрғын үй ғимаратының ақылды лифтіні автоматтандыру жүйесін жасауды» тиімді екенін дәлелдегім келіп тұр. Есептеп шығаратын көрсеткіштер бағдарлама өнімін енгізудің экономикалық тиімді екенін көрсетемін. Сондықтан бағдарлама өнімін әзірлеу және енгізу өте экономикалық негізделеді және пайдалы болады.

Бұл бөлімнің негізгі мақсаты – жобаның экономикалық тиімділігін анықтау. Бұл анықтамада біз жоба дайын болған кезде әкелетін инвестиция, жобаның құны және қаржылық пайдасын қарастырамыз.

Бұл жоба көптеген адамдарды қызықтырады. Бұл жобаның пайдасы адамдар үшін, оның ішінде мүмкіндігі шектеулі адамдар үшін өте жоғары. Сонымен қатар, бұл озық технологиялар мен жаңа техникаға қызығушылық танытатындардың назарын аударады.

4.2 Өндірістік жоба

4.2.1 Инвестицияға құйылатын қаржыны есептеу.

Жобаны іске қосу үшін жұмсалатын қаржыны анықтауымыз қажет. Қажет жабдықтар мен оның тұратын бағасы 4.1 кестеде ұсынылған.

4.1 кесте – Қажет жабдықтар мен оның тұратын бағасы

Жабдықтар	**бағасы**	**саны**	**барлығы**
Электрқозғалтқышы [1]	347000	1	347000
Канатты тартқыш шкив [1]	165000	1	165000
Жүк салмағын өлшейтін құрылғы [1]	110000	1	110000
Тежегішті басқару платасы [1]	440000	1	440000
Трансформатор [1]	43000	1	43000
Лебедка [1]	330000	1	330000
Пускатель[1]	19470	1	19470
Басты плата [1]	412500	1	412500
Барлығы [1]			1866970

Капиталдық салымдар келесі формуламен анықталады:

$$\sum К = Кж + Кбаг, \quad (4.1)$$

мұндағы, Кбаг- бағдарламаны құрауға кеткен шығын,

Кж – жалпы капиталдық қаржы жұмсалым;

Жобаның жалпы іске қосылуға кететін қаражат орнатылатын программалық қамтамасыздандыруға, жасалатын монтаж жұмыстарына, көлік транспортына кететін шығындарға, қажетті құрал-саймандарға жұмсалатын ақшалай қаржы төмендегі теңдеумен анықталады:

$$К_ж = К_{бар} + К_М + К_к \quad (4.2)$$

мұндағы, $К_ж$ – жалпы капиталдық қаржы жұмсалым;

$К_{бар}$ – барлық жабдықтырға кеткен қаржы;

$К_М$ – монтаждау жұмыстарға кеткен шығын (жабдық бағасының 20% құрайды)

$К_К$ – көлік шығындарына кеткен капиталдық қаржы жұмсалымдар (жабдық бағасының 5% құрайды).

Км=1866970*0,2%=373394 тг;

Кк=1866970*0,5%=933485 тг;

$К_ж$ = 1866970 + 373394 + 933485=3173849 тг;

4.2.2. Бағдарламаны құрауға кеткен шығын

Бағдарламалық жасақтаманы әзірлеудің күрделілігін келесідей анықтауға болады:

$$tтр = tоп + tалг + tбл + tпр + tотл + tдок , \quad (4.3)$$

мұндағы, tоп – тапсырма сипаттамасын алдын ала дайындау, адам/сағ.

Талг – мәселені шешу алгоритмін әзірлеу, адам/сағ.

Тбл – блок-схеманы құру алгоритмі; адам/сағ.

Тпр – бағдарламалау, адам/сағ.

Тотл –компьютерді жөндеу, адам/сағ.

Тдок – документтерді даярлау, адам/сағ.

Өз кезегінде шығын компоненттерін Q операторларының шартты саны арқылы есептеуге болады. Мысалы, менің жағдайымда бағдарламадағы операторлар Q=1600.

$$Q = q * c , \quad (4.4)$$

мұндағы, q – есеп түріне қарай шартты командалар санын ескеретін коэффициент (4.2 кесте).

С – бағдарламаның қиындығы мен жаңалығын ескеретін \ коэффициент.

$$Q = 1600 * 1 = 1600$$

4.2 кесте – q коэффициентінің мәні

Тапсырма түрлері	Коэффициенттің өзгеру аралығы
Оперативті басқару тапсырмалары	1500 ден 1700

Мәселені шешу алгоритмін құру:

$$t\text{алг} = Q/(50 * k)\ , \qquad (4.5)$$

$$t\text{алг} = 1600/(50 * 1{,}15) = 27{,}8261 \text{ адам/сағ.}$$

Дайын блок-схемаға сәйкес бағдарламаны құруға кететін еңбек шығындары:

$$t\text{пр} = Q * 1{,}5/(50 * k)\ , \qquad (4.6)$$

$$t\text{пр} = 1600 * 1{,}5/(50 * 1{,}15) = 41{,}7391 \text{ адам/сағ.}$$

Күрделі жөндеу тапсырмалары бар компьютерлік бағдарламаны күйге келтіруге кететін еңбек шығындары:

$$\text{tотл} = \text{Q x}4{,}2/50 \text{ x } k\ , \qquad (4.7)$$

$$\text{tотл} = (1600*4{,}2)/(50*1{,}15) = 116{,}87 \text{ адам/сағ.}$$

Сонымен, бағдарламалық өнімнің жалпы күрделілігін есептеуге болады:

$$t_{тр} = 24 + 27{,}8261 + 27{,}8261 + 41{,}7391 + 116{,}87 + 24 = 262{,}261 \text{ адам/сағ.}$$

4.2.3 Бағдарламалық өнімді әзірлеу құнын есептеу

Бағдарламалық өнімді (БҚ) әзірлеуді талап ететін жұмыстарда шығындар (Сп) келесі формула бойынша анықталады:

$$С_п = З_{фот} + З_{сзі} + М_і + Р_{сі} + Р_{мі} + Р_э + Р_{ні}, \qquad (4.8)$$

мұндағы, $З_{фот}$ –әзірлеушілердің еңбекақы төлеу фонды, тенге;

$З_{сз}$ –әлеуметтік салық аударымдары, тенге;
М – материалдарға кеткен шығын, тенге;
$Р_с$ – бағдарламалық қамтамасыздандырудың арнайы шығындары, тенге;
$Р_м$ – жабдықтардың амортизациялық шығындары, тенге;
$Р_э$ –электроэнергияға кеткен шығын, тенге;
$Р_н$ – есептік шығындар, тенге.

4.3 кесте – Бағдарлама өнімін әзірлеуге керек маман және оның жалақысы

Жұмысшылар	Саны, адам	1айда берілетін жалақылары, тенге
Бағдарламалаушы	1	140 000

Қазіргі нарықтық жағдайдағы бағдарламашының орташа жалақысы әр түрлі болуы мүмкін. Есептеу мысалына біз орташа сағаттық жалақыны аламыз, ол $Т_{сағ}$ = 795 тг / сағ, айына 140 000 тг. 8 сағаттық жұмыс күнімен және 5 күндік жұмыс аптасына.

4.2.4 Еңбекті төлеу фондты есептеу

Еңбекті төлеу фонды келесі теңдеумен есептеледі:

$$ЕТФ = З_{Нег} + З_{Қос}, \quad (4.9)$$

мұндағы, $З_{Нег}$ – негізгі айлық жалақы;
$З_{Қос}$ – қосалқы айлық жалақы.

Негізгі жалақы келесідей есептеледі:

$$З_{нег} = t_{тр} \cdot Т_{сағ}, \quad (4.10)$$

$$З_{нег} = 262,261 \cdot 795,45 = 208617 \text{ тг.}$$

Қосалқы жалақы негізгі жалақының 10% алады:

$$З_{Қос} = 208617 * 0,1 = 20861,7 \text{ тг.}$$

Онда еңбекті төлеу фонды келесідей болады:

$$ЕТФ = 208617+20861,7 = 229478 \text{ теңге}$$

Зейнетакы коры 10% жалакыдан:

$$З_{зак} = З_{ЕТФ}*0,1, \quad (4.11)$$

$$З_{зак} = 229478*0,1=22947,8 \text{ тг.}$$

Әлеуметтік салық келесідей анықталады:

$$О_{эс} = (З_{ЕТФ} – З_{зак}) * 0,095, \quad (4.12)$$

$$О_{эс} = (229478 – 22947,8) * 0,095 = 19620,4 \text{ тг.}$$

Кесте 4.4 Бағдарламаны құрауға кеткен материалдар

Ноутбук Lenovo IdeaPad S130 [2]	104990
Тышқан (мышь) [3]	4575
arduino Ide	0
Барлығы	104990

4.2.5 Материалдық шығындарды есептеу

Материалдарга кеткен шығынды келесідей есептейміз:

$$М = (З_{нег}*Н_{мз})/100 \quad (4.13)$$

$$М = (208617*3)/100 = 6258,5 \text{ теңге}$$

4.2.6 Амортизациялық аударымдарды есептеу

Амортизациялық аударым мөлшері арнайы белгіленген норма негізінде негізгі қорлардың мөлшеріне сәйкес пайызбен анықталады [16]. Қазақстан Республикасының «бюджетке төленетін салықтар» кодексіне сүйенсек амортизация нормасы дербес компьютерге, оның қосымша жабдықтарына 25%. Амортизациялық аударым қосымша жабдықтарға келесі формула бойынша анықталады:

$$P_м = \frac{С_{обор} \cdot Н_а \cdot N}{100 \cdot 12 \cdot t} \quad (4.14)$$

мұндағы, $Н_а$ – амортизация нормасы 25%;

N – компьютерді қолданған уақыт;

T – бір айдағы жұмыс күнінің саны.

Рс – бағдарламалық қамтамасыздандырудың арнайы шығындары 0-ге тең, себебі arduino ide , blynk тегін бағдарламалар.

$$Рм = (104990*0,25*32,7826)/(100*12*22) = 32,5932 \text{ тг.}$$

4.2.7 Электр энергиясына шығындарды есептеу

Электр қуатына кететін шығын келесідей анықталады:

$$Р_э = М \cdot к_з \cdot Т \cdot С_{квт-час} \quad (4.15)$$

мұндағы, М – ЭЕМ қуаты, кВт;

$к_з$-жүктеу коэффиценті;

$С_{кВт \cdot сағ}$ – 1 кВт·сағ электроэнергияның құны, 17,79 тенге/ кВт·сағ;

Т – жұмыс уақыты, сағат.

$Р_э$=0,85*0,8*262,261*17,79=3172,62 теңге

$Р_н$ негізгі жалақының 40-60% құрайды:

$$Рн = 0,4 * З_{нег} \quad (4.16)$$

Рн =0,4* 208617=83446,8 тг.

4.5 кесте – Бағдарламалық жасақтама өнімін өндіруге арналған шығындар сметасы

Шығындар түрі	**Шығын бағасы**
Еңбек төлеу фонды	229478
Әлеуметтік салық	19620,4
Материалдар	104990
Амортизация	32,5932
Электроэнергия	3172,62
Есептік шығындар	83446,8
Барлығы	342009,01

Капиталдық салымдар келесі формуламен анықталады:

$$\sum К = Кж + Кбаг \quad (4.17)$$

мұндағы, Кбаг- бағдарламаны құрауға кеткен шығын

Кж – жалпы капиталдық қаржы жұмсалым;

$$\sum К = 3173849 + 342009,01 = 3515858 \text{ тенге}$$

Жобаның нарықтағы бағасы келесі формула бойынша табылады.

$$Срын = Крп + П + НДС, \quad (4.18)$$

мұндағы, НДС – қосылған құн салығы 2018 жылғы 1 қаңтардан бастап 12% құрайды;
П – пайда;
Крп – Жобаны іске асыру үшін күрделі салымдар;

Өнімнің бастапқы бағасын анықтаған кезде рентабельдіктің қажетті деңгейі белгіленеді, бұл жағдайда ұсынылатын пайдалылық деңгейі 20% -дан 40% -ға дейін болады [17].

$$П=(Крп + Крп *0,2)*0,12, \quad (4.19)$$

$$П=(3515858 + 3515858 *0,2)*0,12=506283,55 \text{ тенге}$$

Сонда, жобаның нарықтағы бағасы келесідей:

$$Срын = 3515858 +506283,55 + 3515858*0,12\%=4444044,5$$

Бағдарламалық жасақтаманы енгізгенге дейін шығындарды есептеу:

$$З_{тр}=ФЗП_р+ОТ_{з/п} \quad (4.20)$$

$$З_{тр}=1680000+143640=1823640 \text{ тенге}$$

мұндағы, $ФЗП_р$–жұмыскердің жылдық жалақысы;
$ОТ_{з/п}$ – әлеуметтік сақтандыру жарналары

$$ФЗП_р=ЗП_р*N*12, \quad (4.21)$$

$$ФЗП_р=ЗП_р*1*12=1680000 \text{ тенге}$$

$ЗП_р$-жұмыскер айлығы, менің жағдаймда бағдарламалаушы (140000 тг/ай) (кесте 5.3)

$$ОТ_{з/п} = (ФЗП_р – ФЗП_р*10\%)*9,5\% \quad (4.22)$$

$$ОТ_{з/п} = (1680000 – 1680000*0,1)*0,095 = 143640 \text{ тенге}$$

Бағдарламалық жасақтамадан кейін шығындарды есептеу

$$З_м = К*q*12, \quad (4.23)$$

мұндағы, К –сағатты пайдалану;
q – жұмыс уақыты

$$З_м = 176*262,261*12 = 553895 \text{ тенге}$$

8 жұмыс күнін және бір айда 22 жұмыс күнін ескере отырып, біз айына К = 176 компьютерлік сағат аламыз.

5.2.8 Инвестициялық тиімділік көрсеткіштерін есептеу

$$Э=Эг –К×Е , \quad (4.24)$$

мұндағы, Э– күтілетін жылдық экономикалық нәтиже, тенге;
Эг – жобаны іске асырудан шартты үнемдеу, тенге,
К – капиталды салымдар, тенге;
Е – капиталды салымдардың экономикалық тиімділігінің нормативті коэффициенті
Тн – капиталды салымдарды өтеудің нормативті мерзімі, ол 15 жыл.

$$Е=1/Тн = 1/15= 0,06667$$

Жобаны іске асырудан шартты үнемдеу формула бойынша табылады:

$$Эг = Зтр – Зм, \quad (4.25)$$

$$Эг = 1823640 –553895=1269745 \text{ тенге}$$

мұндағы, Зтр – бағдарламалық құралды енгізуге дейінгі шығындар,
Зм – бағдарламалық қамтамасыз етуді енгізгеннен кейінгі құны.

5.2.9 Жобаның экономикалық тиімділігін есептеу

Күрделі шығындардың экономикалық тиімділігі коэффициенті мына формула бойынша есептеледі:

$$Ер=Эг/К \quad (4.26)$$

$$Ер=1269745/3515858=0,3611*100=36,11\%$$

$$Тр=1/Ер \quad (4.27)$$

$$Тр=1/0,3611=2,77 \text{ жыл}$$

Қаржы есептерінде инновациямен қамсыздандыруда уақыт ықпалын дисконттау шешеді. Келешектегі құн мен қазіргі кездегі құнның айырмасы дисконттау деп аталады.

Дисконт негізіндегі әдіс келесі көрсеткіштер арқылы көрсетіледі:

- таза дисконттық табыс (*ЧДД)* немесе шетелде көбінесе – таза келтірілген құн (net present value (*NPV*)) деп аталады;
- табыс индексі (profitability (*PI*));
- өтелу мерзімі (бір жолғы шығындардың өтелу мерзімі *(PB)*);
- ішкі табыс мөлшері (50ntimal rate of retum (*IRR).*

Ақша ағымы келесі түрде анықталады:

$$PV = \sum_{t=0}^{n} \frac{CF_t}{(1+r)^{t^2}} = 1154313 \qquad (4.28)$$

мұндағы, r – дисконттау ставкасы (0,1),

$$PV1 = \frac{1269745}{(1+0{,}1)^1} = 1154313{,}6 \text{ тенге}$$
$$PV2 = \frac{1269745}{(1+0{,}1)^2} = 1049376 \text{ тенге}$$
$$PV3 = \frac{1269745}{(1+0{,}1)^3} = 953978{,}24 \text{ тенге}$$
$$PV4 = \frac{1269745}{(1+0{,}1)^4} = 867257{,}9 \text{ тенге}$$
$$PV5 = \frac{1269745}{(1+0{,}1)^5} = 788411{,}77 \text{ тенге}$$

Енді NPV табамыз:

NPV = 4813332,71-3515858 = 1297474,7 тенге

Ішкі табыс мөлшері (IRR) келесі формуламен анықталады:

$$\mathrm{IRR} = \mathrm{r}_1 + \frac{\mathrm{NPV}(\mathrm{r}_1)}{\mathrm{NPV}(\mathrm{r}_1) - \mathrm{NPV}(\mathrm{r}_2)} * (\mathrm{r}_2 - \mathrm{r}_1) \qquad (4.29)$$

IRR = 23%

Табыс индексін келесі формула бойынша анықтаймыз:

$$PI = \frac{\sum_{t=0}^{n} \frac{CF_t}{(1+r)^t}}{C_0}, \tag{4.30}$$

$$PI = \frac{4813332{,}71}{3515858} = 1{,}36903502.$$

Индекс әртүрлі жобалардың тиімділігін бағалау үшін қажет. Егер рі> 1 болса, онда бұл жобаны инвестициялау керек деп саналады.

Инвестициялардың өтелу мерзімі келесі формула бойынша анықталады:

$$DPP = \sum_{t=0}^{n} \frac{CF_t}{(1+r)^t} \geq C_0 \tag{4.31}$$

$$DPP = 4{,}59 \text{ жыл.}$$

Алынған нәтижелерді талдау бойынша жобаның өтелу мерзімі – 4,59 жыл.

Қорытынды

Дипломдық жобада ақылды лифтіні Интернет заттары арқылы автоматтандыру талданып, аспаптың кішігірім моделі жасалған болатын. Нақтырақ айтқанда, жұмыс барысында келесі міндеттерді шешу қолға алынды:

- лифт толықтай талданды;
- ақылды лифтінің макеті жасалынды және оның барлық құрылғылары қаралды;
- өміртіршілік қауіпсіздігі мәселелері қаралып, техникалық-экономикалық көрсеткіштері есептелді.

Өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімінде еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз ету мәселелері қаралды. Осы зерттеулер негізінде жұмысшыларға зиянды факторлар, яғни олардың ішінде өндірістік шу, электр қауіпсіздігі, сондай-ақ бұл факторлардың жұмысшыларға шаршау немесе кәсіптік аурулар түріндегі әсері талданды. Адамға қауіпті және зиянды факторлерді азайтып, оларды қауіпсіздендіру есептеулері жүргізілді.

Зерттелген және жасалған аспап, яғни жолаушылар лифтісі қазіргі кезде адамға өте пайдалы құрылғы екені айтылып, оның өте қарқынды дамып келе жатқаны туралы сөз қозғалды.

IoT сияқты жаңа технологиялар біз өмір сүретін және жұмыс істейтін әлемді өзгертеді. Лифттің техникалық қызмет көрсетілуін бақылау үшін, нақты уақыт режимінде пайдалануды өлшеу үшін әр лифтке датчиктерді қосу керек. Датчиктерді қолдана отырып, енді техникалық қызмет көрсету қажет болған кезде алдын-ала болжауға болады. IoT арықылы алынған мәліметтерге сүйене отырып, лифтілер бұрынғыдай техникалық қызмет көрсетуді қажет етпейтінін анықтауға болады.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1 https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B8%D1%84%D1%82

2 Павлов Н. Г. Лифты и подъёмники. Основы конструирования и расчёта. М.: Машиностроение, 1965.

3 Бродский Г. Б., Вишневецкий И. М., Грейман Ю. В.Безопасная эксплуатация лифтов. — 1975.

4 Лифты. Учебник для вузов/под общей ред. Д.П. Волкова – М.: Издательство АСВ 1999. -480 стр. с илл.

5 http://www.koryazhma.ru/usefull/know/doc.asp?doc_id=93

6 М.М. Соколов Автоматизированный электропривод общепромышленных механизмов. – М.: Энергия, 1976. -488 с.

7 https://www.it.ua/ru/knowledge-base/technology-innovation/internet-veschej-internet-of-things-iot

8 https://www.robustel.com/smart-cities/elevator/

9 Лифт // Большая советская энциклопедия : [в 30 т.] / гл. ред. А. М. Прохоров. — 3-е изд. — М. : Советская энциклопедия, 1969—1978.

10 https://thyssenkrupp-elevator.ru/products/elevators/passenger-elevators/multi/

11 Исаханов М.Ж. И85 Электр жетегі негіздеріТехникалық мамандық алушы студенттерге арналған//,-Алматы, 2009, -178 бет.

12 Павлов Н. Г. Лифты и подъёмники. Основы конструирования и расчёта. М.: Машиностроение, 1965.

13 https://arduinomaster.ru/platy-arduino/esp32-arduino-raspinovka-arduino-ide

14 https://3d-diy.ru/wiki/arduino-mechanics/stepper-motor-28BYJ-48/

15 https://portal-pk.ru/news/165-ttp223-sensornaya-knopka-shema-podklyucheniya-k-arduino.html

16 Экономика предприятия. Конспект лекций в схемах. - М., 2007.

17 Поздняков В.Я. Экономика отрасли. - М., 2009.

А Қосымшасы

```
void setup() // НАСТРОЙКА
{
  Serial.begin(9600);
  Blynk.begin(auth, ssid, pass);
  pinMode(but,INPUT_PULLUP); //1 – лифт жоғарыда,
  pinMode(but1,INPUT_PULLUP);
  pinMode(but2,INPUT_PULLUP);
  pinMode(but3,INPUT_PULLUP);
  stepMotor1.setMaxSpeed(500.0);  //  Қозғалтқыш  валының  айналу
жылдамдығы.
  stepMotor1.setAcceleration(2000.0); //. Қозғалтқыштың үдеу жылдамдығы

  Serial.begin(9600);
  dht.begin();//Деректерді оқу

  pinMode(but,INPUT_PULLUP); //1 – лифт жоғарыда,
  /*Экранды қосу*/
  pinMode(16,OUTPUT); //Пинді шығыс жариялау. Экран Reset
  digitalWrite(16, LOW);
  delay(50);
  digitalWrite(16, HIGH);
  display.init();
  display.flipScreenVertically();
  display.setFont(ArialMT_Plain_16); //Шрифт размері
  display.setTextAlignment(TEXT_ALIGN_LEFT); //Сол жағына туралау
 }

void loop() // Басты ЦИКЛ
{
  Blynk.run();
  liftControl(); //Лифтпен басқару функциясы
  getLight(); // Жарықтандыру мәліметтерін оқуға арналған функция
  getDHT(); // Температура мен ылғалдылық туралы мәліметтерді оқу
  displayData(); // ESP32 экранға шығару функциясы
  blynkData();  //Қосымшаға мәліметтерді жіберу
 delay(100);
}

void getDHT(){
  float tempIni = localTemp;
  float humIni = localHum;
  localTemp = dht.readTemperature();
```

```
  localHum = dht.readHumidity();
  if (isnan(localHum) || isnan(localTemp))     // Қателіктердің болуын тексеру. Қате болса, қайта оқу
  {
    localTemp = tempIni;
    localHum = humIni;
    return;
  }
}

void displayData(){
  display.clear();   // Дисплейді тазалау
 display.drawString(0, 0,  «air temp: « + String(localTemp) + «C»); // 0-ден X-ге және Y-ге координата бойынша мәліметтерді шығару
 display.drawString(0, 20,  «humidity: « + String(localHum) + «%»); // 0-ден X-ге және 20-дан Y-ге координата бойынша мәліметтерді шығару
 display.drawString(0, 40,  «light: « + String(light) + «%»);       // 0-ден X-ге және 40-тан Y-ге координата бойынша мәліметтерді шығару
 display.display(); // Буферден экранға мәліметтерді шығару
}

void getLight(){
  light=map(analogRead(36),0,4095,0,100);  // Жарық сенсорынан аналогтық мәнді оқып, пайыздық мөлшерге түрлендіріңіз
}

void liftControl(){
  lift1 = digitalRead(but1);
  lift2 = digitalRead(but2);
  lift3 = digitalRead(but3);
  if(lift1){
    stepMotor1.runToNewPosition(0); // қозғалтқышты екінші позицияға 0 қадам алға бұраңыз
  }
  if(lift2){
    stepMotor1.runToNewPosition(3000);  // қозғалтқышты екінші позицияға 3000 қадам алға бұрамыз
  }
  if(lift3){
    stepMotor1.runToNewPosition(6100);  // қозғалтқышты екінші позицияға 6100 қадам алға бұрамыз
  }

}
```

```
void blynkData(){
 Blynk.virtualWrite(V1, light);
 Blynk.virtualWrite(V2, localTemp);
 Blynk.virtualWrite(V3, localHum);
}
```