ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

Ә. Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік автоматтандыру және цифрлау институты

Энергетика кафедрасы

Әлібай Нұрқанат Мейрамбекұлы

Коттеджді электрмен жабдықтау үшін "Smart house" технологиясының элементтерін қолдану

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

5В071800 – «Электр энергетикасы» мамандығы

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

Ә. Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік автоматтандыру және цифрлау институты

Энергетика кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
Кафедра меңгерушісі
PhD, қауымдастырылған профессор
_____Сарсенбаев Е.А.
«09» маусым 2021 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Коттеджді электрмен жабдықтау үшін "Smart house" технологиясының элементтерін қолдану»

5В071800 – «Электр энергетикасы»

Орындаған: Әлібай Н.М

Ғылыми жетекші
техн.ғыл.канд., ассоц.профессор
_____ Хидолда Е.
«09 » маусым 2021 ж.

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев университеті

Ә. Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік автоматтандыру және цифрлау институты

Энергетика кафедрасы

5В071800 – «Электр энергетикасы»

БЕКІТЕМІН
Кафедра меңгерушісі
PhD, ассистент-профессор
_____Сарсенбаев Е.А.
«27» қараша 2021 ж.

Дипломдық жұмысты орындауға
ТАПСЫРМА

Білім алушы Әлібай Нұрқанат Мейрамбекұлы
Тақырыбы: Коттеджді электрмен жабдықтау үшін "Smart house" технологиясының элементтерін қолдану
Университет ректорының 24.11.2020 ж. № 2131-б бұйрығымен бекітілген.
Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі 2021 жылғы «9» маусым
Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері: Қала үйінің құрылыс жоспарлары
Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:
а) Үйді электрмен жабдықтау схемаларын есептеу, әзірлеу;
б) Жобалау объектісінің жалпы сипаттамасы;
в) Цех нысанының энергетикалық қажеттіліктерін талдау;
г) Күн электр қондырғыларын есептеу.
д) "Smart house" технологиясының элементтерін таңдау
Сызба материалдар тізімі: Сызба материалдары слайдпен дайындау
Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: атау

Дипломдық жұмысты дайындау

КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Ақылды үй жүйесі жайлы ақпарат	(01.03-15.04).2021	Жоқ
Ақылды үйді электрмен жабдықтау бойынша техникалық-есептеу бөлімі	(01.04-15.05).2021	Жоқ
Бағдарламалық қосымша	(01.05-01.06).2021	Жоқ

Дипломдық жұмыс бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жұмысқа қойған

қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	**Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)**	**Қол қойылған күні**	**Қолы**
Негізгі бөлім	Ғылыми жетекші техн.ғыл.канд., ассоц.профессор	05.06.2021	
Технологиялық және есептік бөлім	Ғылыми жетекші техн.ғыл.канд., ассоц.профессор	05.06.2021	
Норма бақылау	Бердібеков Ә.О., сениор – лектор	08.06.2021	

Ғылыми жетекшісі _____ Е.Хидолда

(қолы)

Тапсырманы орындауға алған білім алушы _____ Н.Әлібай

(қолы)

Күні «1» желтоқсан 2021 ж.

АҢДАТПА

Зерттеу нысаны "ақылды үй" жүйелері, есептеу әдістері мен құралдары болып табылады және басқару жүйесін жобалау.

Жұмыстың мақсаты-тұрғын үйді автоматтандыру жобасын құру "ақылды үй" технологиясын пайдалана отырып, автоматтандырылған энергия тұтыну жүйелерін жобалау және есептеу.

Бұл жұмыстың негізгі нәтижелері "ақылды үй" технологияларын талдау болып табылады", автоматтандырылған басқару жүйелері (басқарушылық ақпараттық жүйе), инженерлік кіші жүйелер, коммуникациялар; энергия тұтыну есептері және баламалы энергия көздері мәселелері.

АННОТАЦИЯ

Объектом исследования являются системы “Умный дом”, методы и средства расчета энергии, проектирование системы управления.

Целью работы является создание проекта автоматизации жилого объекта с использованием технологии "Умный дом", проектирование и расчет автоматизированных систем энергопотребления.

Основными результатами данной работы являются анализ технологий “Умного дома” автоматизированных систем управления (управленческая информационная система), инженерных подсистем, коммуникаций; расчеты энергопотребления и вопросы альтернативных источников энергии.

ANNOTATION

Object is the systems “Smart House”, methods and tools for energy calculations, designing of the control system.

The work’s goal is to creation project for automation of a residential facility with the technology "Smart House", design and calculation of automated systems for energy consumption.

The main results of this paper are analysis of the “Smart House” technologies, automated control systems (management information system), engineering subsystems, communications; calculations of energy consumption and issues of alternative energy sources

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	
1	"Smart House" жүйесі	8
1.1	"Smart House" жүйесін жасау үшін берілген ақпарат	8
1.2	"Smart House" жүйесі жайлы ақпарат	9
1.3	Ақылды үйдің түрлері	10
1.4	Ақылды үйдің сымды және сымсыз жүйелері	12
2	Ақылды үйді электрмен жабдықтау бойынша техникалық-есептеу бөлімі	14
2.1	Энергиямен жабдықтау жүйесін әзірлеу	14
2.2	Жарықтандыру есебі	15
2.3	Электр жүктемелерін есептеу	17
2.4	Кабельдерді есептеу және таңдау	21
2.5	Қорғаныс автоматтарын таңдау	23
3	Алтернативті энергия көздері	25
4	Қысқа тұйықталу токтарын есептеу	28
5	Ақылды үй элементтері	30
6	Бағдарламалық қамтамасыз ету	33
	Қорытынды	39
	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	

КІРІСПЕ

Ақылды үй (ағылшын тілінен аударғанда "smart house" немесе " intelligent building") - онда жайлы тұру үшін автоматтандырылған жоғары техникалық механизмдер мен құрылғыларды пайдалана отырып құрылған қазіргі заманғы тұрғын үй ғимараты.

Барлық пайдаланушылар үшін ресурс үнемдеуді және қауіпсіздікті қамтамасыз ететін жүйе. Бұл жүйе үйде болатын нақты жағдайларды тани алады және оларға жауап береді деп болжанады. Жүйе маңызды қорғаныс және ыңғайлы жағдайларды біріктіре отырып, берілген міндеттер мен қол жетімділік шарттарына сәйкес кешен немесе жеке құрылым ретінде жұмыс істейді.

Ақылды үй кез-келген жоғары технологиялық елдің болашағының бағыты болып табылады, онда барлық топтағы мемлекеттік тұрғын үй, кеңсе, өндірістік және әскери құрылымдарының ыңғайлылығы мен қауіпсіздігі үшін орнатуға болады. Бірақ басты міндет-барлық осы құрылымдарды үнемі және үздіксіз энергиямен қамтамасыз ету. Әлемде ақылды үйлерді қолдау мен қамтамасыз етудің көптеген жолдары бар. Болашақ пен бүгінгі күннің басты міндеті-адамның басқару жүйесімен, логикалық модуль орталықтарымен және жасанды интеллект бағдарламаларымен немесе жауап беру жүйесінің қазіргі уақытының прототиптік нұсқаларымен басқарылатын толық автоматтандыруға көшу.

Прогрестің дамуымен ақылды үйлерді барлық қол жетімді байланыс құралдары арқылы басқаруға мүмкіндік туды, бұл компьютерлер, ұялы телефондар, басқару тақталары, планшеттер және гаджеттердің басқа түрлері. Бұл ақылды үймен тек оның аумағында ғана емес, сонымен қатар одан тыс жерлерде де жұмыс істей алатын құрылғыларды күнделікті өмірге толық енгізуді білдіреді.

Адамның өмір сүру кеңістігімен өзара әрекеттесуі өмірдің сапалы жаңа деңгейлерін береді, онда ішкі және сыртқы жағдайларға сәйкес автоматтандыру арқылы барлық құрылғылар мен жүйелердің жұмыс режимдері бақыланады және орнатылады. Кешен адамдардың өмірін тұрғын үй кеңістігі мен қоғамның басқа құрылымдары аясында қауіпсіз, жайлы етеді.

Осы жүйелерді күнделікті өмірде толығымен қамтамасыз ету үшін әртүрлі қуат көздерімен, соның ішінде балама қуат көздерімен қамтамасыз етілуі керек. Мұндай қуат көздеріне күн батареялары, электр генераторлар, жел турбинасы жатады.

1"Smart House" жүйесі

1.1"Smart House" жүйесін жасау үшін берілген ақпарат

Жұмыстың мақсаты - "ақылды үй" технологиясының көмегімен қала сыртындағы үйді автоматтандыру жобасын құру ("Smart House"), баламалы энергия көздерін қолданумен автоматтандырылған энергия тұтыну жүйелерін есептеу және жобалау.

Осы мақсатқа жету үшін келесі тапсырмаларды орындау қажет:

- қала сыртындағы үйді электрмен жабдықтауды жобалау және есептеу;
- "ақылды үй" ішкі жүйелерінің өзара әрекеттесу тәсілдерін қарастыру;
- басқарудың автоматтандырылған жүйесін құрудың ықтимал нұсқаларын талдау;
- қажетті инженерлік ішкі жүйелерді, олардың параметрлері мен функцияларын сипаттайтын тұрғын үйді автоматтандыру жүйесінің жобасын жасау.

Үйді электрмен жабдықтауды жобалау және есептеу кезінде келесі әдебиеттер қолданылады:

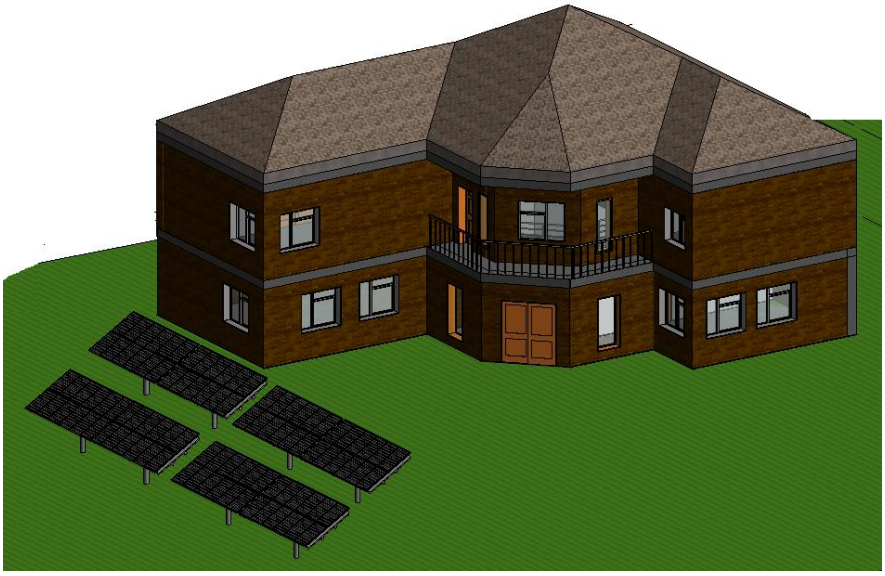
- СП 31-110-2003, тұрғын және қоғамдық ғимараттардың электр қондырғыларын жобалау және монтаждау;
- СНиП 23-05-95, табиғи және жасанды жарықтандыру;
- Электр қондырғыларын орнату ережелері (ПУЭ).

1- кесте-Қала сыртындағы үйдің сипаттамасы

Этаж саны	2
Жалпы ауданы, м^2	319,94
Габарит, м	18х14
Қабат биіктігі, м	3

Тұрғын үйді автоматтандыру үшін екі қабатты үй жұмыс жобасы алынды. Үйде үш жатын бөлме бар, олардың екеуі екінші қабатта орналасқан, қонақ бөлмесі, асхана, әр қабаттағы жуынатын бөлмелер бар.

Қала сыртындағы үйдің сипаттамасы 1-кестеде, ал үйдің өзі 1-суретте көрсетілген.



1.1-сурет-Қала сыртындағы үйдің көрінісі

1.2 "Smart House" жүйесі жайлы ақпарат

Ақылды үй-ондағы барлық жүйелер үйлесімді және өзара байланысты. Температураның тұрақты өзгеруіне байланысты құбырлар жарылып кетпейді. Жүйелерді осылай үйлестіру, үйді бақылау, оны интернетте немесе қашықтан бейнебақылау арқылы бақылау, үйдің әртүрлі жүйелерінің өзара әрекеттесуін және күннің уақытына, ауа-райына немесе айталық иесінің көңіл-күйіне байланысты олардың мінез-құлқын бағдарламалау қиын емес.
"Ақылды үй" — бұл барлық коммуникацияларды бір-біріне біріктіруге және оны иесінің барлық қажеттіліктері мен тілектеріне сәйкес бағдарламаланатын және конфигурацияланатын жасанды интеллекттің басқаруына қоюға мүмкіндік беретін жоғары технологиялық жүйе.

Пәтердегі жылыту, жарықтандыру, су құбыры, сигнализация — мұның бәрін "ақылды үй" жүйесін орнату арқылы орталықтандырылған бақылауға бағындыруға болады. Үй сіздің келуіңізге қарай жылы болуы үшін интернет арқылы жылытқышты қосу мүмкіндігіне ие болуға болады немесе сізге кенеттен электр қуатының үзілуі немесе апаттық жағдай туралы SMS арқылы хабарлама алуға болады. Қазіргі уақытта бұл үшін қымбат қызметшілер мен күзетшілерді жалдаудың қажеті жоқ — мұның бәрін "ақылды үй" жасайды.

Сонымен қатар, бұрыннан орнатылған жүйені болашақта жаңа байланыс қосу немесе бұрыннан қосылған өзара әрекеттесуді кеңейту арқылы дамытуға болады. Ақылды үйдің арзан, дайын шешімінен бастаңыз, содан кейін оны сізге пайдалы болып көрінетін компоненттермен толықтыруға болады.

1.3 Ақылды үйдің түрлері

Бір-бірінен түбегейлі ерекшеленетін автоматтандырылған жүйелердің бірнеше түрлері бар. Біз олардың әрқайсысының әрекет ету принциптері мен жұмыс істеу ерекшеліктерін түсінеміз.

Басқару әдісіне сәйкес барлық ақылды үйлерді үш топқа бөлуге болады:

1. Орталықтандырылған автоматтандырылған жүйелер
2. Таратылған немесе орталықтандырылмаған жүйелер
3. Біріктірілген басқару схемалары

Орталықтандырылған автоматтандырылған басқару жүйелері

Схема жүйенің "миы" болып табылатын басқару логикалық Модулінің болуын болжайды. Құрылғы көптеген датчиктерден келетін ақпаратты талдайды және соның негізінде құрылғы-орындаушыларға пәрмендер береді. Логикалық модуль ретінде ең көп шығыс саны бар еркін бағдарламаланатын контроллер жиі қолданылады.

Нақты автоматтандырылған жүйе шешетін міндеттерге сүйене отырып, бағдарламалық жасақтама құрылады. Бағдарламалық жасақтама логикалық модульге орнатылады, қажет болған жағдайда Бағдарламаға өзгерістер енгізуге болады.

Орталықтандырылған жүйені басқарудың маңызды артықшылықтары бар:

1) кез-келген қажетті жабдықты, соның ішінде әртүрлі өндірушілерді қосу мүмкіндігі;

2) жалпы интерфейс арқылы ақылды үйдің барлық ішкі жүйелерін басқару мүмкіндігі;

3) көп сатылы күрделі сценарийлерді құру, циклдерді қолдану мүмкіндігі.

Схеманың негізгі "осал жері" жеткіліксіз сенімділік болып саналады. Оның өнімділігі орталық контроллерге "байланған". Ол істен шыққан кезде жүйе тоқтайды. Теориялық тұрғыдан алғанда, мұндай құрылғылардың үлкен қауіпсіздік шегі бар, бірақ ол ұзақ уақыт бойы тәулік бойы жұмыс істеуге тура келетінін ескере отырып, бұзылу жоққа шығарылмайды.

Таратылған немесе орталықтандырылмаған басқару жүйелері

Ақылды үй элементтерін басқару периферияльық контроллерлер желісі арқылы жүзеге асырылады. Олардың әрқайсысы автономды қуаты бар логикалық модуль болып табылады, ол негізгі компьютерден тәуелсіз жұмыс істей алады және басқаруға қажетті ақпараттың белгілі бір көлемін жадта сақтай алады. Әрбір периферияльық контроллер жеке оқылады және бағдарламаланады.

Жүйеде бірыңғай басқару орталығы жоқ, бұл оған периферияльық логикалық модульдердің бірі істен шыққан кезде жұмысын жалғастыруға мүмкіндік береді. Ақаулар тек оған қосылған жүйеде пайда болуы мүмкін.

Таратылған басқарудың артықшылықтары:

1) әрбір ішкі жүйенің автономиясы, бұл бірыңғай ақылды үй жүйесінің жұмыс істеу сенімділігін едәуір арттырады;

2) қосымша модульдерді кеңейту және орнату мүмкіндігі;

3) мұндай схеманы құру үшін элементтердің кең таңдауы.

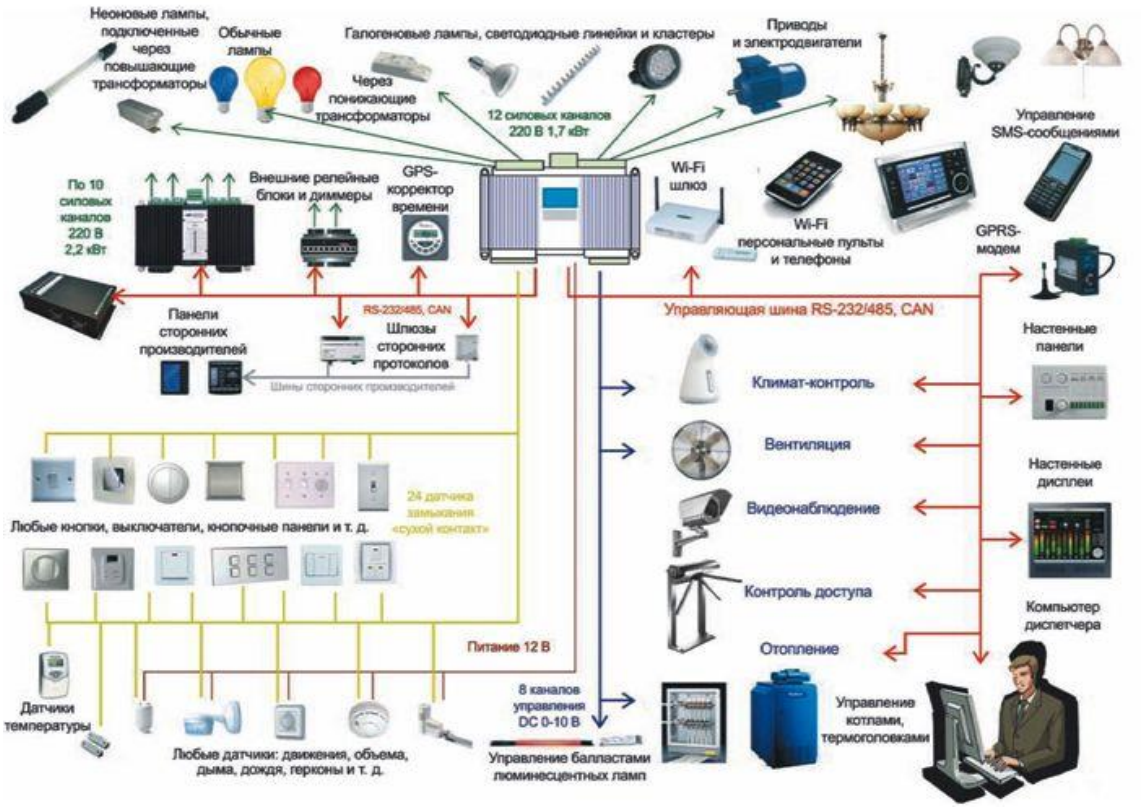
Таратылған жүйелер қарапайым механизмдерді немесе жарықты басқару, судың, газдың және т.б. ағып кетуін бақылау үшін оңтайлы болып табылады. Мұны істеу үшін сіз бүкіл желіні сұрауыңыз керек немесе жабдықтың сипаттамаларын бекітетін құрылғыларды пайдалануыңыз керек. Таратылған жүйелердің икемділігі де белгілі бір проблемалар туғызады.

Аралас басқару схемалары

Аралас схема деп бірнеше басқару орталықтары бар орталықтандырылған және таратылған жүйелер жиынтығы түсініледі. Көбінесе мұндай схемаға шешім қабылдайтын жетекші орталықтандырылған жүйе және бірнеше көмекші орталықтандырылмаған және орталықтандырылған ішкі жүйелер кіреді. Көптеген заманауи ақылды үйлер осылай жасалады.

Схема жүйелердің екі негізгі түрін біріктіреді және олардың кемшіліктерін барынша жояды. Мұндай шешімнің артықшылығы айқын. Әрбір ішкі жүйені жөндеу айтарлықтай жеңілдетілген және сенімділік артады, өйткені жетекші контроллер жүйенің әр бөлігінің жұмысын бақылайды.

Біріктірілген схеманың ең көп таралған және практикалық нұсқасы келесідей: әр ішкі жүйені басқару жеке контроллерге жүктеледі. Олардың әрқайсысы өз кезегінде негізгі контроллерге бағынады. Схеманың маңызды кемшілігі-бағдарламалаудың күрделілігі және барлық ішкі жүйелерді бір желіге енгізу. Мұны тек жақсы дайындалған бағдарламашы ғана жүзеге асыра алады.



1.2- сурет-"Smart House" элементтері

1.4 Ақылды үйдің сымды және сымсыз жүйелері

Ақылды үй жүйелерінің тағы бір жіктелуі бар. Ақпаратты беру әдісіне сәйкес оларды екі топқа бөлуге болады: сымды және сымсыз жүйелер.

Ақылды үйдің сымды жүйелері

Сымды жүйе-бұл кабельдік қосылыстардың көмегімен желіге қосылған құрылғылар жиынтығы. Мұндай жүйелер пайдаланушыға ұсынылатын мүмкіндіктердің кең спектрімен ерекшеленеді, өйткені сымды тізбектерге арналған көптеген компоненттер шығарылады. Бұл құрылғылардың функционалдығы мүмкіндігінше кең.

Сымды жүйелер сенімді, сигнал кабель арқылы өтеді, бұл оны үзу мүмкіндігін болдырмайды. Жүйе ақпарат алмасудың жоғары жылдамдығымен сипатталады. Сымды схема қосымша модульдерді оңай біріктіруге мүмкіндік береді.

Ақпаратты беру үшін сымды орта ретінде пайдалануға болады:

RS-232/422/485. Ең көне шиналар. Ол ең үлкен жауап қайтару уақытымен сипатталады. Тұрмыстық техника, кондиционер, қақпа контроллері және т. б. автоматтандыру үшін қолданылады.

Қолданыстағы желілермен біріктірілген әмбебап нұсқа, Бұл бір уақытта артықшылық пен кемшілік болып табылады. Мәселелерді болдырмас үшін желіні физикалық түрде екі жолға бөлген жөн: Автоматтандыру және

деректерді беру. ДУ жүйелерінде Ethernet әдетте барлық ішкі жүйелерді байланыстыратын шинаға айналады.

Күштік линия. Жаппай қолданушы үшін ең перспективалы шешім, өйткені ол электр қуаты қай жерде болса да бар. Оны пайдалану үшін арнайы хаттамалар жасалды, мысалы X10 немесе одан да заманауи Insteon.

Өздік шинасы. Өндіруші өз өнімдері үшін арнайы әзірлейді. Әдетте аналогтардан гөрі сенімді. Мұндай шешімнің артықшылығы - автоматтандыру шинасы жалпы желіден бөлінеді.

Сымды жүйелердің басты кемшілігі-күрделі және уақытты қажет ететін қондырғы. Оны жүзеге асыру барысында қабырғаларды тесу, еденнің бөліктерін бөлшектеу қажеттілігімен байланысты кабель төсеу керек. Сондықтан сымды схемаларды құрылыс кезеңінде немесе кем дегенде күрделі жөндеу кезінде жобалау және орнату ұсынылады.

Сымсыз ақылды үй жүйелері

Жүйе ішіндегі сымсыз ақылды ақпарат тарату үйінде радио сигналы қолданылады. Сымды типтегі аналогтардан айырмашылығы, интерьерді безендіруге аз араласумен өте тез орнатуға болады. Бұл осындай схемалардың басты артықшылығы. Артықшылығы желіні кеңейту мүмкіндігі деп санауға болады, жаңа құрылғыларды қосу өте қарапайым.

Сымсыз байланыс:

Инфрақызыл арна. Ол басқа басқару әдісі жоқ жабдықты басқару үшін немесе қабылдағыштарды, теледидарды және кейбір контроллерлерді басқаруға арналған қайталанатын арна ретінде қолданылады.

Z-Wave, ZigBee. Олар энергияны аз тұтынумен сипатталады, сондықтан көптеген үйлер жүйелер үшін ең перспективалы болып саналады.

Wi-Fi. Ол үйде көп басқару элементтерімен жабдықталған гаджеттермен жұмыс істеу үшін немесе сенсорлық сымсыз панельдермен байланыс үшін қолданылады.

Сымсыз схеманы таңдағанда бірқатар тармақтарды ескеру қажет. Осы типтегі барлық жабдықтар қатаң шектеулі диапазонға ие. Егер бұл құрылғының жұмыс істеуі үшін жеткіліксіз болса, желілік контроллерлерді немесе қайталағыштарды орнату қажет. Ғимаратта радиосигнал өтпейтін "саңырау" аймақтар болуы мүмкін. Сымсыз жабдық бір-біріне қайшы келуі мүмкін, бұл болмайтынына көз жеткізу керек.

Ақылды үйдің автоматтандырылған жүйелері оларда қолданылатын деректерді беру протоколының түріне қарай ерекшеленеді:

Ашық. Бұл ақпарат алмасудың стандартталған әдісін қамтиды, сондықтан онымен жұмыс істейтін жабдық белгілі бір платформаға "бағынбайды". Өндірушілердің таңдауы өте кең. Олардың арасында оларды құрылғылардың функционалдығы мен сапасы бойынша жұмыс істеуге мәжбүр ететін бәсекелестік бар. Бірақ берілген стандарттарды сақтау қажеттілігі түбегейлі жаңа технологиялардың дамуына кедергі келтіреді. Жабдықтың құны жабық протоколы бар аналогтарға қарағанда сәл жоғары.

Жабық. Хаттама белгілі бір өндірушінің өнімі үшін арнайы жасалған, сондықтан жабдық басқа брендтердің өнімдерімен үйлеспейді. Сонымен

қатар, оның құны төмен. Өндіруші стандарттарды сақтау қажеттілігі туындамайды, сондықтан қызықты технологиялық шешім алу ықтималдығы жоғары.

Протоколдар

Әрбір өндіруші өзінің жабдығында протоколының белгілі бір түрін пайдаланады. Егер жүйе әртүрлі брендтердің компоненттерінен жиналса, мүдделер қақтығысы орын алуы мүмкін. Бұл жағдайда жабдықтың бір бөлігіндегі сигналдар контроллерге жетпейді.

Сондықтан, ақылды үй жүйесін жобалау кезеңінде барлық гаджеттердің бірдей стандартқа ие болуын қамтамасыз ету керек. Ең көп таралған-Z-Wave протоколы. Оны 700-ден астам өндірушілер пайдаланады. Танымал тізімге Bluetooth, Zigbee, Thread және басқалары кіреді.

Жабдықтың сәйкес келмеуі қолданылатын жиіліктер қақтығысында да көрінуі мүмкін. Мысалы, Z-Wave протоколы Ресей нарығына бейімделген жабдықта 869 МГц жиілікте жұмыс істейді. Егер сіз қытайлық гаджетті сатып алсаңыз, онда ол 868.42 МГц жиілігіне орнатылады. Демек, олар сигналдарды бір-біріне бере алмайды. Сондықтан, ақылды үй үшін бөлек құрылғыны сатып алмас бұрын, оның жұмысының барлық параметрлерін тексеру маңызды.

2 Ақылды үйді электрмен жабдықтау бойынша техникалық-есептеу бөлімі

2.1 Энергиямен жабдықтау жүйесін әзірлеу

Ақылды үй - бұл барлық жабдықты, қауіпсіздікті қамтамасыз ету, қолайлы жағдай жасау, ойын-сауық және байланыс саласындағы маңызды әртүрлі мақсаттарды біріктіретін басқару жүйесі. Әрбір ақылды үй жүйесі ақпараттық сигналдар кіретін көптеген датчиктерден және атқарушы құрылғылардан тұрады. Климаттық бақылау жүйесі әртүрлі бөлмелерде әртүрлі климаттық аймақтардың жағдайын қалпына келтіруге мүмкіндік береді.

Ақылды үйді электрмен жабдықтау қауіпсіздік техникасы бойынша жүзеге асырылады. Ғимарат негізгі төмендеткіш қосалқы станциядан км қашықтықта орналасқан, кернеуі – кВ.

Сонымен, "ақылды үй" жүйесі келесі автоматтандыру нысандарын қамтиды:

- жарықтандыруды басқару;
- электр жетектерін басқару;
- климат-бақылау;
- желдету жүйесін басқару;
- жүйелерді басқару:
- бейнебақылау жүйелері;
- жүктемелер мен апаттық жағдайларды бақылау;
- сенсорлық панельдерден жабдықты басқару;
- басқару сервері.

2.1- кесте - Электр жабдықтарының тізімі.

Электр жабдығы	Саны	Қуаты, кВт
Теледидар	3	0,5
Кір жуғыш машина	1	1
Ыдыс жуғыш машина	1	1
Микро толқынды пеш	1	1,5
Электр пеші	1	7
Тоңазытқыш	1	0,25
Насос	1	0,2
Кондиционер	3	2
Компьютер	2	0,5

2.2 Жарықтандыру есебі

Бөлмелердің жарықтандырылуын есептеу үшін біз жарық ағыны коэффициенті әдісін таңдаймыз.
Есептеу үшін бастапқы мәліметтер:

- үй-жайдың алаңы;
- еден үстіндегі шамдарды ілу биіктігі;
- таңдалған шамның түрі;
- үй-жайды жарықтандыру, орналастыру мақсатына және онда СНиП 23-05-95 бойынша орындалатын жұмысқа байланысты нормасы;
- таңдалған шамның жарық ағыны.

2.2- кесте-жасанды жарықтандырудың нормаланатын көрсеткіштері

Бөлменің түрі	Жұмыс беттерінің жарықтандырылуы, лк
Коридор, холл	50
Тұрғын үй бөлмелері	150
Гардероб	75
Санитар бөлмелері	50

Біз DN145B LED10S маркасының шамдарын таңдаймыз. Бөлменің ауданы 40,68 м^2, еденнің үстіндегі шамның биіктігі h=3 м. Анықтамалық кестелеріне сәйкес нормаланған жарықтандыруды табамыз.
Бір шамның жарық ағыны 1100 лм. Бөлме үшін қажетті шамның саны:

$$N = \frac{E \cdot S \cdot K_z \cdot z}{\Phi} \qquad (2.1)$$

$$N = \frac{E \cdot S \cdot K_z \cdot z}{\Phi} = \frac{150 \cdot 23{,}06 \cdot 1{,}5 \cdot 1}{1100} = 4{,}71$$

2.3-кесте-Шамның сипаттамалары

Лампа түрі	**Жарық көзінің түрі**	**Қуаты, Вт**	**Жарық ағыны, лм**
Philips MASTER LEDcandle	Светодиод	8	806
ST770S LED17S	Светодиод	15	1700
DN145B LED10S	Светодиод	11	1100

2.4- кесте-Үй үшін жарықтандыру есебінің нәтижелері

Бөлме	Ауданы, $м^2$	Биіктігі м	Норма	Шамның түрі	Жарық ағыны, лм	Саны	Жалпы қуаты
Холл	40,68	4	50	DN145B LED10S ST770S LED17S	1100 1700	2 7	127
Холл 2	28,09	3	50	Philips MASTER LEDcandle DN145B LED10S	806 1100	8 6	130
Ас бөлме	23,06	3	150	DN145B LED10S	1100	6	66
Қонақ бөлме	48,13	3	150	DN145B LED10S	1100	9	99
Жатын 1 бөлме	23,88	3	150	DN145B LED10S	1100	5	55
Жатын бөлме 2	14,58	3	150	DN145B LED10S	1100	4	44
Жатын бөлме 3	21,74	3	150	DN145B LED10S	1100	6	66
Бөлме	20,59	3	150	DN145B LED10S	1100	5	55
Санузел 1	6,7	3	50	DN145B LED10S	1100	1	11
Санузел 2	4,35	3	50	DN145B LED10S	1100	1	11
Санузел 3	3,52	3	50	DN145B LED10S	1100	1	11
Санузел 4	4,9	3	50	DN145B LED10S	1100	1	11
Гардероб 2	5,8	3	75	DN145B LED10S	1100	1	11
Гардероб 1	8,82	3	75	DN145B LED10S	1100	2	22
Прихожая	13,55	3	75	DN145B LED10S	1100	3	33

2.3 Электр жүктемелерін есептеу

Электр жүктемелерін есептеу үшін біз сұраныс коэффициентінің әдісін қолданамыз. Әдісті қолдану үшін қуат тұтынушысының белгіленген қуаты, коттедждегі белгілі бір типтегі қабылдағыштардың саны, сондай-ақ анықтамалық мәліметтер бойынша K_C сұраныс коэффициенті және cos қуат коэффициенті анықталуы керек.

Жұмыс режимі бойынша бір типті қабылдағыштар үшін есептік жүктеме есептік белсенді қуат ретінде анықталады, кВт:

$$P_р = P_{уст} \cdot К_с \qquad (2.2)$$

$P_{уст}$-белгіленген қуат, кВт; $К_с$-сұраныс коэффициенті.

Сұраныс коэффициентінің сандық мәні әртүрлі салалардағы энергия тұтынушыларын пайдалану тәжірибесіне сүйене отырып анықталады және жобалау процесінде анықтамалық материалдарға сәйкес қабылданады. [3]

Есептік реактивті қуат, кВар:

$$Q_р = P_р \cdot tg\varphi, \qquad (2.3)$$

$tg\varphi$- анықтамалық материалдар және қуатты энергия тұтынушылардың паспорттық деректері бойынша анықталатын қабылдағыштардың осы тобы үшін қуат коэффициентіне сәйкес келеді:

Толық есептік қуат, кВА:

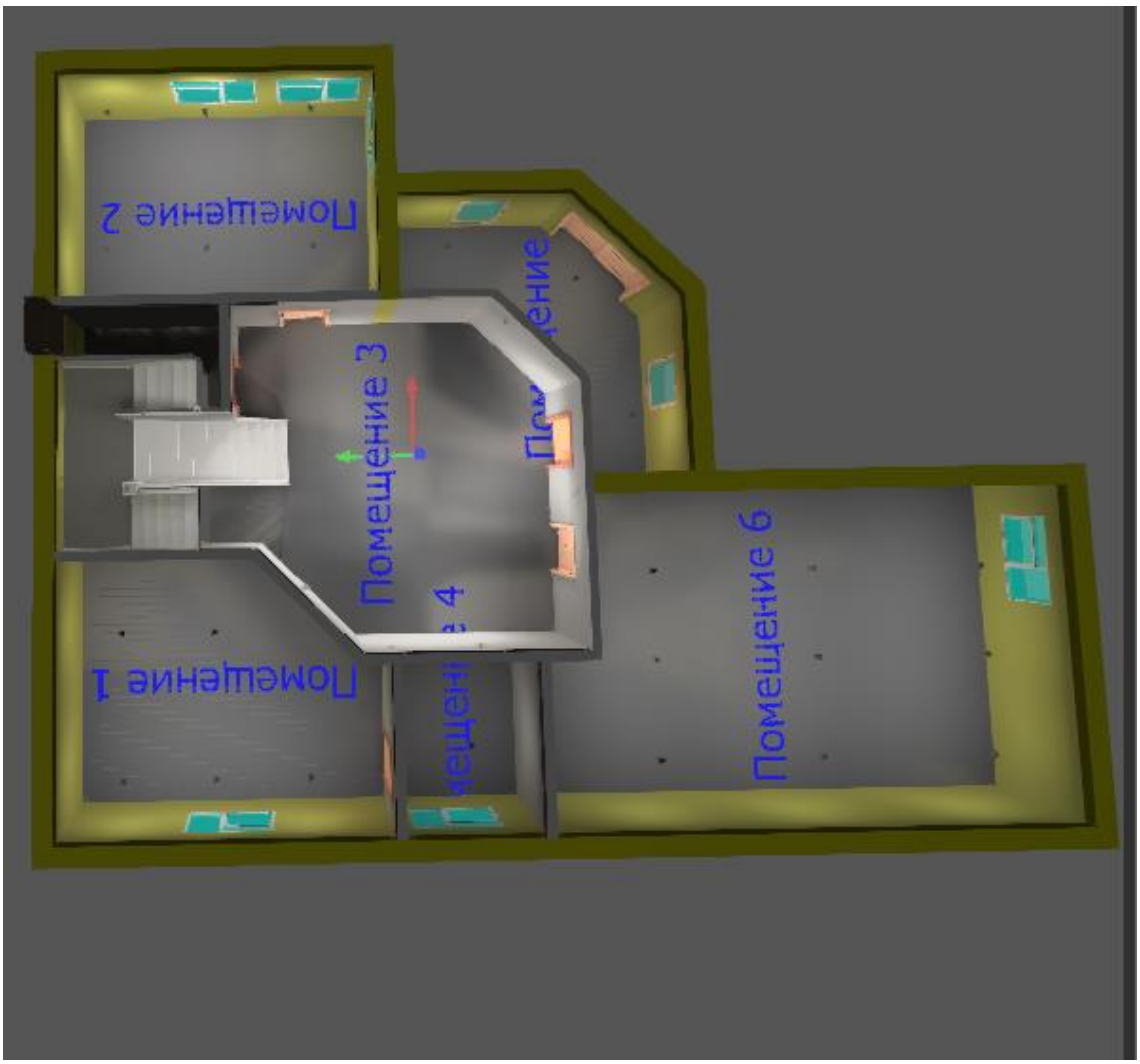
$$S_p = \sqrt{{P_p}^2 + {Q_p}^2}. \qquad (2.4)$$

Мысал ретінде демалыс бөлмесінде орналасқан теледидарды есептейміз.
Активті қуаты: $P_р = 0{,}5 \cdot 0{,}6 = 0{,}3$ кВт,
Қуат коэффициенті cos=0,95, содан кейін tg=0.33,
Есептік реактив қуаты Q=0,099 кВАр
Толық қуаты S=0,315 кВА.

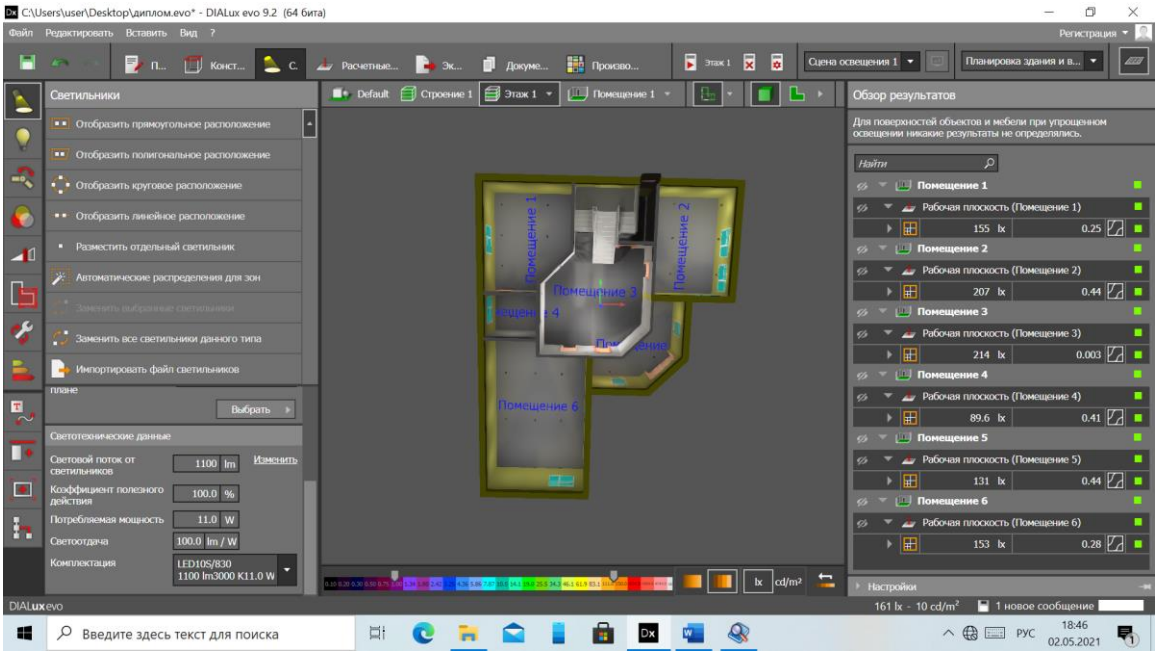
Ұсынылған формулаларды пайдалана отырып алынған есептеу нәтижесі жүктемелерді есептеу кестесінде келтірілген

2.5- кесте-Қуат есептеулері

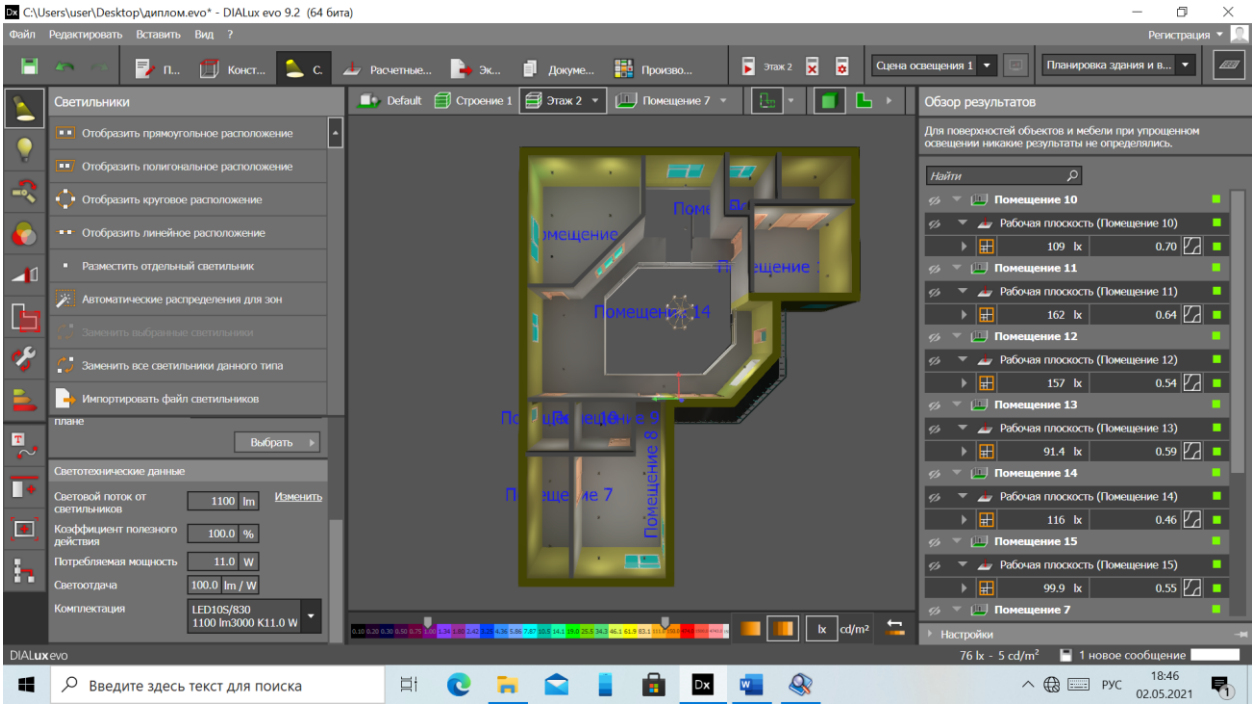
Электр энергиясын тұтынушы	саны	$P_{уст}$ кВт	$к_с$	*cosф*	*tgф*	$P_р$ квт	Q кВар	S кВА
Насос	1	1,5	0,8	0,75	0,88	1,2	1,05	1,6
Теледидар	3	0,5	0,6	0,95	0,33	0,3	0,099	0,315
Кір жуғыш машина	1	1	1	0,8	0,75	1	0,75	1,25
Тоңазытқыш	1	0,25	1	0,95	0,33	0,25	0,082	0,26
Микро толқынды пеш	1	1	0,3	0,92	0,42	0,3	0,13	0,32
Ыдыс жуғыш машина	1	1	0,8	0,8	0,75	0,8	0,6	1
Вытяжка	1	0,13	0,6	0,95	0,33	0,078	0,025	0,08
Электр пеші	1	7	0,8	1	0	5,6	0	5,6
Компьютер	2	0,5	0,6	0,65	1,17	0,3	0,35	0,46
Кондиционер	3	6	0,7	0,8	0,75	4,2	3,15	5,25
Розеткалар	32	3,2	0,7	0,9	0,48	2,21	1,08	2,46
Жарықтандыру		0,75	0,8	1	0	0,6	0	0,6
Қорытынды						16,8	7,3	19,1



2.1- сурет-DiaLux бағдарламасындағы көрініс



2.2- сурет-DiaLux бағдарламасындағы көрініс(1 қабат)



2.3- сурет-DiaLux бағдарламасындағы көрініс(2 қабат)

2.4 Кабельдерді есептеу және таңдау

Есептік Ір, жүктеме тогы мына формулалар бойынша анықталады:

$$I_p = \frac{P_p}{U \cdot cos\varphi} \tag{2.5}$$

мұндағы, P_p-есептік қуаты, Вт
U-номиналды кернеу, В
$cos\varphi$ −қуат коэффициенті

Электр пеші үшін есептік тоқ,

$$I_p = \frac{5600}{220 \cdot 1} = 25\ A$$

Осы формуламен барлық электр қабылдағыштар үшін тоқ есептеп кестеге енгіземіз. Мына шарт арқылы кабельдің ауданын таңдаймыз.

$$I_{ном} \geq I_p \tag{2.6}$$

Электр пеші үшін ВВГнг(3х4) кабелін таңдаймыз.

$$38\ A \geq 25\ A$$

2.6- кесте-Қуат есептеулері

Тұтынушылар	$P_н$, кВт	*cosф*	*tgф*	$I_р$, А	Кабель	$I_{к.ном}$	L, м
Жарықтандыру (прихожая, холл, ас бөлме)	0,226	0,92	0,43	1,11	ВВГнг(3х1,5)	19	48
Жарықтандыру (қонақ бөлме, санузел, жатын бөлме)	0,165	0,92	0,43	0,81	ВВГнг(3х1,5)	19	45
Жарықтандыру (холл, бөлме, жатын бөлме 2, гардеробная 2, санузел 2)	0,251	0,92	0,43	1,24	ВВГнг(3х1,5)	19	56
Жарықтандыру (жатын бөлме 3, гардеробная 1, санузел 3, санузел 4)	0,110	0,92	0,43	0,54	ВВГнг(3х1,5)	19	45
Розеткалар (прихожая, холл, ас бөлме)	1	0,9	0,48	5,05	ВВГнг(3х2,5)	27	45
Розеткалар (қонақ бөлме, санузел, жатын бөлме)	0,8	0,9	0,48	4,04	ВВГнг(3х2,5)	27	46
Розеткалар (холл, бөлме, жатын бөлме 2, гардеробная 2, санузел 2)	0,8	0,9	0,48	4,04	ВВГнг(3х2,5)	27	50
Розеткалар (жатын бөлме 1, гардеробная 1, санузел 3, санузел 4)	0,6	0,9	0,48	3,03	ВВГнг(3х2,5)	27	55
Насос	1,2	0,9	0,48	6,68	ВВГнг(3х1,5)	19	10
Электр пеші	5,6	1	0	25	ВВГнг(3х4)	38	15
Кір жуғыш машина	1	0,9	0,48	5,68	ВВГнг(3х1,5)	19	17
Кондиционер	1,4	0,9	0,48	7	ВВГнг(3х1,5)	19	20

2.5 Қорғаныс автоматтарын таңдау

Автоматты ажыратқыштар жүктеменің шамасына сай таңдалып кестеге енгізіледі.

$$I_{\text{ном}} \geq 1{,}1 \cdot I_p \qquad (2.7)$$

Электр пеші үшін EASY 9 1П+Н 40А 30мА С АС 4,5кА 230В, Iт.р.=40А қосымша дифференциалдық қорғанысы бар ажыратқышты таңдаймыз.

$$I_{\text{ном}} = 1{,}1 \cdot 25 = 27{,}5 \text{ А}$$
$$40 \text{ А} \geq 27{,}5 \text{ А}$$

Шарт орындалып тұр.

2.7- кесте-Қорғаныс автоматтарын таңдау

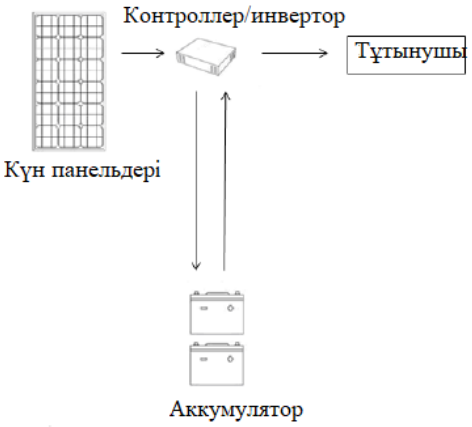
Тұтынушылар	$P_н$, кВт	*cosф*	*tgф*	$I_р$, А	Ажыратқыш	$I_{\text{ном}}$	$I_{\text{к.ном}}$
Жарықтандыру (прихожая, холл, ас бөлме)	0,226	0,92	0,43	1,11	EASY 9 1П 10А В 4,5кА 230В	10	19
Жарықтандыру (қонақ бөлме, санузел, жатын бөлме)	0,165	0,92	0,43	0,81	EASY 9 1П 10А В 4,5кА 230В	10	19
Жарықтандыру (холл, бөлме, жатын бөлме 2, гардеробная 2, санузел 2)	0,251	0,92	0,43	1,24	EASY 9 1П 10А В 4,5кА 230В	10	19
Жарықтандыру (жатын бөлме 3, гардеробная 1, санузел 3, санузел 4)	0,110	0,92	0,43	0,54	EASY 9 1П 10А В 4,5кА 230В	10	19
Розеткалар (прихожая, холл, ас бөлме)	1	0,9	0,48	5,05	EASY 9 1П+Н 16А 30мА С АС 4,5кА 230В	16	27
Розеткалар (қонақ бөлме, санузел, жатын бөлме)	0,8	0,9	0,48	4,04	EASY 9 1П+Н 16А 30мА С АС 4,5кА 230В	16	27
Розеткалар (холл, бөлме, жатын бөлме 2,	0,8	0,9	0,48	4,04	EASY 9 1П+Н 16А 30мА С АС 4,5кА 230В	16	27

гардеробная 2, санузел 2)							
Розеткалар (жатын бөлме 1, гардеробная 1, санузел 3, санузел 4)	0,6	0,9	0,48	3,03	EASY 9 1П+Н 16А 30мА С АС 4,5кА 230В	16	27
Насос	1,2	0,9	0,48	6,68	EASY 9 1П+Н 16А 30мА С АС 4,5кА 230В	16	19
Электр пеші	5,6	1	0	25	EASY 9 1П+Н 40А 30мА С АС 4,5кА 230В	40	38
Кір жуғыш машина	1	0,9	0,48	5,68	EASY 9 1П+Н 16А 30мА С АС 4,5кА 230В	16	19
Кондиционер	1,4	0,9	0,48	7	EASY 9 1П+Н 16А 30мА С АС 4,5кА 230В	16	19

3 Алтернативті энергия көздері

Бүгінгі күнімізді электр энергиясыз елестету мүмкін емес. Біз дәстүрлі энергия көздерінің азаю және экологиялық жағдайдың нашарлау проблемаларымен соқтығысып отырмыз. Энергия алу үшін күн, жел, ағындық су және басқа да қорек көздерінен станциялар көптеп соғылып жатыр. Ондай станцияларды біз өз қажеттілігіміз үшін үйде, түрлі кешен орындарында орнатуға мүмкіндік бар. Осы энергия көздерін үйде орнату арқылы желіден толығымен тәуелсіз болуға мүмкіндік аласыз.

Жаңғыртылған энергия көздерін үйде орналастыру арқылы біз жарықтың кенеттен өшіп қалу және артық шығын мәселелерін шеше аламыз. Бұл тұрғындық үй үшін күн электр станциясын орнатамыз. Күн электр станциясы күн панельдері, инвертор, аккумулятор, контроллерден құралады. Күн панельдері кремний негізінде жасалады.



3.1- сурет-Күн электр станциясының құрылымы

Жылдың әр уақытында күн энергиясының шамасы әртүрлі болып келеді. Осыған байланысты бір айдағы ең аз күн түсетін уақытты алып есептейміз. Біздің есептеу жүргізіп жатқан үй Алматы облысында орналасқан. Жергілікті жердегі ауа райы ашық күндер саны ең аз ай – желтоқсан.

3.1- кесте-Күн радиациясының деңгейі

Алматыдағы күн радиациясының орташа айлық деңгейі, кВт*сағ / м^2											
Қаңтар	Ақпан	Наурыз	Сәуір	Мамыр	Маусым	Шілде	Тамыз	Қыркүйек	Қазан	Қараша	Желтоқсан
1,62	2,21	3,27	4,48	5,85	6,27	6,75	6	4,6	2,97	1,73	1,25

Энергияның шамасы мына формула арқылы табылады

$$W = \frac{k \cdot \mathrm{P}_{DC} \cdot E}{1000} \quad (3.1)$$

мұндағы, Е – таңдалған уақыттағы инсоляция шамасы, k – жазғы уақытта 0,5 қысқы уақытта 0,7 тең коэффициент. Коэффициентке модульге 24 сағат ішінде сәулелердің түсу бұрышы және панельдердің қызуы кіреді. Сондай ақ, жазғы және қысқы периодта айырмашылықтың болуы күн батареяларының төмен қызуымен сипатталады.

Сонда

$$P_{\text{жүкт}} = 8 \text{ кВт}$$
$$P_{\text{ФЭМ орт}} = 275 \text{ Вт.}$$

3.2-кесте – JKM275PP характеристикалары

Кернеуі,В	Қуаты, Вт	Салмағы,кг	Қысқа тұйықталу тогы, А	Бос жүріс кернеуі,В	ПӘК,%
24	275	19	9,15	42	17

Тиісінше, КЭС панелінің санын келесідей есептейміз

$$N_{\text{кэс}} = \frac{\mathrm{P}_{\text{ж}}}{\mathrm{P}_{\text{фэм}}} \quad (3.2)$$

$$N_{\text{кэс}} = \frac{8000}{275} = 30 \text{ дана.}$$

Күн батареясы өндіретін электр энергиясы ПӘК пен модульдердің сапасы, сондай-ақ, климаттық жағдайларға байланысты.

$\mathrm{P}_{\text{кэс}}$ қуаты бар КЭС таңдалған кезең ішінде келесідей энергия мөлшерін өндіреді

$$W_i = \frac{k_i \cdot E_{\text{мен}i} \cdot P_{\text{кэс}}}{1000} \quad (3.3)$$

мұнда $E_{\text{мен}i}$ − таңдалған кезең үшін радияция мәні;

k_i −жаз және қыс кезеңдерінде тиісінше 0,5 және 0,7 – ге тең болатын коэффициент.

Мысалы, желтоқсан айына есептеу жүргізейік:

$E_{\text{ай}} = 1{,}25 \text{ кВт} \cdot \text{сағ} / \text{м}^2$ болса, онда энергия мөлшері:

$$W_{\text{қаңт}} = \frac{0{,}6 \cdot 1{,}25 \cdot 8 \cdot 10^6}{1000} = 6 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}.$$

Аккумуляторлық батарея санын анықтайық.

3.3- кесте- АКБ сипаттамасы

АКБ сипаттамасы	Шамалары
АКБ номиналды сыйымдылығы	100 ампер*сағ
Шығыс кернеуі	12 В
Энергия сыйымдылығы	1200 Вт*сағ
Салмағы	63,5 кг
Қолдану аймағы	Жалпы қолдану
Қызмет көрсету мерзімі	20 жыл

Бұл өрнектен КЭС үшін қажет АКБ сыйымдылығын табамыз

$$\text{С}_{\text{абн}} = \frac{100}{S_p} \cdot \frac{P_{\text{наг}}}{U_H} \tag{3.4}$$

мұнда S_p −АКБ разрядталу дәрежесін 70% деп, ал $\Delta t_{\text{нв}} = 16$ сағ деп алынады.

Нысан батареясының сыйымдылығын анықтайық:

$$\text{С}_{\text{аб}} = \frac{100}{70} \cdot \frac{8000}{24} \cdot 16 = 7620 \text{ А} \cdot \text{сағ}.$$

Түйінге тізбектей қосылған бірлік аккумуляторлы батареялардың саны

$$n = \frac{U_H}{U_{\text{аб}}} \tag{3.5}$$

мұнда $U_{\text{аб}}$ −жеке аккумулятор батареясының кернеуі. $U_{\text{аб}} = 12\text{В}$.

КЭС – тағы АКБ параллель түйіндер саны

$$m = \frac{C_H}{C_{\text{аб}}} \tag{3.6}$$

мұнда $C_{\text{аб}}$ − жеке АКБ сыйымдылығы, $\text{С}_{\text{аб}} = 1200\text{кВт} \cdot \text{сағ}$.

Енді КЭС үшін батареясындағы жеке АКБ – ның жалпы саны келесідей анықталады

$$N = n \cdot m \qquad (3.7)$$

Берілген формулалар бойынша АКБ санын анықтаймыз

$$n = \frac{24}{12} = 2;$$

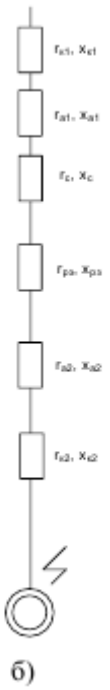
$$m = \frac{7620}{1200} = 7$$

$$N = 7 \cdot 2 = 14 \text{ дана.}$$

4 Қысқа тұйықталу токтарын есептеу

Қысқа тұйықталу-бір жерде екі түрлі фазасының бір-біріне немесе жерге тұйықталған бейтарапқа қосылуы. Кернеуі 1000В төмен желілердегі ҚТ токтарын есептеу кезінде қысқа тұйықталған тізбектің индуктивті және активті кедергілерін ескереміз.

Кедергінің жалпы мәніне автоматты ажыратқыштар, ток трансформаторларының катушкалары, ауыспалы контактілердің кедергісі, өткізгіштердің кедергісі айтарлықтай әсер етеді.



а) есептік схема; б) орын басу схемасы

4.1- сурет-Қысқа тұйықталу тогын есептеу

r_{k1}, мОм	$r_{а1}$, мОм	$r_{с}$, мОм	$r_{рз}$, мОм	$r_{а2}$, мОм	r_{k2}, мОм	Σr, мОм
0,74	0,37	0,92	0,22	1,7	12,3	257
x_{k1}, мОм	$x_{а1}$, мОм	$x_{с}$, мОм	$x_{рз}$, мОм	$x_{а2}$, мОм	x_{k2}, мОм	Σx, мОм
0,0662	0,084	0,55	0,002	0,169	0,126	5,17

Активті және реактивті кедергілердің қосынды мәнін есептейміз

$$\sum r = \sum r_k \cdot l + \sum r_{др} \quad (4.1)$$

$$\sum x = \sum x_k \cdot l + \sum x_{др} \quad (4.2)$$

$$\sum r = 0{,}74 \cdot 30 + 12{,}3 \cdot 18{,}85 + 0{,}37 + 0{,}92 + 1{,}7 + 0{,}22 = 257 \text{ мОм};$$

$$\sum x = 0{,}0662 \cdot 30 + 0{,}126 \cdot 18{,}85 + 0{,}084 + 0{,}55 + 0{,}002 + 0{,}169 = 5{,}17 \text{ мОм};$$

Толық кедергі

$$\sum z = \sqrt{(\sum r)^2 + (\sum x)^2} \quad (4.3)$$

$$\sum z = \sqrt{257^2 + 5{,}17^2} = 257{,}1.$$

Қысқа тұйықталу тогы

$$I_{кз} = \frac{U_ф}{z + z_m} \quad (4.4)$$

z_m – бір фазалы ҚТ кезіндегі трансформатордың толық кедергісі, мОм.

$$I_{кз} = \frac{220}{257{,}1 + 902} = 190 \text{ А}$$

Ажыратқышты тексереміз:

$$I_{кз} \geq 3 \cdot I_{ном}$$

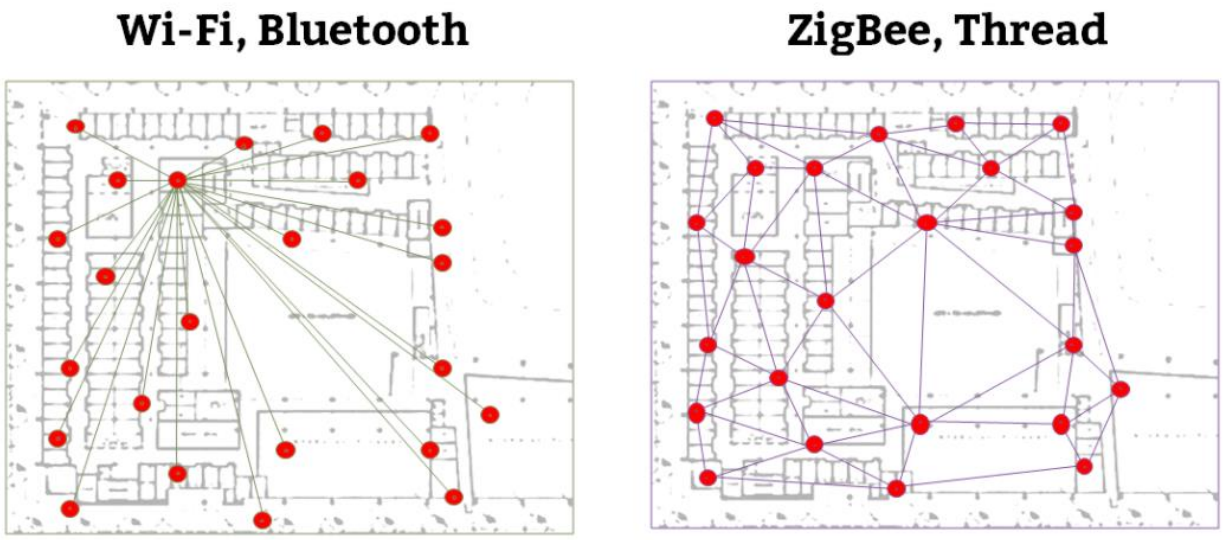
190 А>48 А

5 Ақылды үй элементтері

Ақылды үйді жобалағанда ондағы элементтердің бір бірімен байланысу әдісін таңдау қажет. Сымды және сымсыз технологиялардың өз ерекшеліктері бар. Егер сымды байланыс арқылы ақылды үй жасайтын болсақ, ол үшін кабель жүргізу қажет және монтаждық жұмыстары үй соғылып жатқан кезде бірге жүріп отырғаны тиімді. Сымсыз технологияны таңдасақ, монтаждық жұмыстары едәуір аз болып келеді. Бұл технологияда әртүрлі протоколдар бар. Ең танымалдары: Wi-Fi, Bluetooth. Осылармен қатар, ZigBee, Z-Wave негізінде көп компаниялар құрылғыларын шығарады. Ақылды үй үшін Wi-Fi, Bluetooth тиімсіз болып келеді.

ZigBee ұялы типте жұмыс істейді, ал Wi-fi және Bluetooth орталық маршрутизаторға қосылады ("жұлдыз"топологиясы). Маршрутизатормен байланыс болмаған жағдайда, түйін желінің басқа мүшелеріне қосыла алмайды. Мысалы, егер теледидар интернетке модем арқылы кірсе, онда маршрутизатор желіге қосылмаған болса, ол фильмді ойната алмайды немесе планшеттен ала алмайды. Ұяшық құрылымында түйіндер тікелей байланысты. Осының арқасында байланыстың үзілуі деректерді жіберуге кедергі болмайды. Бұл механизм әлдеқайда сенімді және интернеттің өзінде қолданылады. "Ақылды үй" технологиясын жүзеге асыру үшін бұл фактор өте маңызды. Апат кезінде Wi-fi сигналы бетон қабырғалары арқылы ұзақ уақытқа берілмеуі мүмкін.

ZigBee құрылғылары ұйқы режимінде жұмыс істейтіндіктен энергияның ең аз мөлшерін тұтынады. ZigBee өткізу қабілеті (секундына 250 Кбит) Wifi-ге қарағанда әлдеқайда төмен (секундына 300-1000 Мбит). Себебі, Зигби кішкентай деректер пакеттерін жеткізеді, ал Wi-fi үлкен файлдарды (бейнелер және т.б.) алуға мүмкіндік береді. ZigBee жылдамдығы ақылды үй элементтерінің ақпарат алмасуына.



5.1- сурет-Байланыс түрлері

Қазіргі заманғы нарықта көптеген ZigBee құрылғылары бар: оларға розетка, диммер, шам, қозғалыс сенсорлары, суды басқару сенсорлары, температура және басқалар кіреді. Қазіргі уақытта Zigbee хаттамасында құрылғы өндірушілері арасында көптеген себептер бойынша қытайлық Xiaomi компаниясы көш бастап тұр.

Жүйенің ішінде барлық ZigBee құрылғылары бірнеше топқа бөлінеді.

1) Координаторлар (ZC). Құрылғы желіні іске қосады және оның әрекеттерін басқару үшін барлық командаларды орнатады. Сондай-ақ, контроллер барлық процестердің қауіпсіздігін қамтамасыз етеді.

2) Маршрутизаторлар (ZR). Үздіксіз жұмыс істейді және ұйқы режиміндегі құрылғылардың жұмысын қамтамасыз етеді (32 данаға дейін). Сондай-ақ, олар деректерді тасымалдайды және үлкен жүктеме немесе жүйенің ақаулығы жағдайында гаджеттерді қалпына келтірумен айналысады. Олар үйлестірушімен, басқа маршрутизаторлармен, сондай-ақ еншілес периферияльық құрылғылармен және ақпарат беру жабдықтарымен байланыс жасайды.

3) Соңғы құрылғылар (ZED). Деректер пакеттерін қабылдау және жіберу. Жоғарыда аталған екі гаджетке қосылады. Сенсорлармен, контроллерлермен және командаларды орындайтын механизмдермен жұмыс жасайды. Энергияны үнемдеу үшін олар көбінесе ұйқы режимінде жұмыс істейді.

Көптеген ірі өндірушілер Zigbee құрылғыларын шығаруды бастады:

1) Xiaomi.

2) Sonoff.

3) Philips.

4) IKEA.

Ақылды үй аясында қажет болатын қызықты және қажетті шешімдерді қарастырсақ.

IKEA жарықтандыру басқарылатын қондырғысы

IKEA бренді жарықтандыруды бақылау үшін ZigBee басқаруымен қуат көздерін пайдалануды ұсынады. Серия TRADFRI деп аталады. Жиынтыққа шамдары, пульттерді кейінірек қосуға болады. Ұқсас блокта шамдар үшін бірнеше шығыс бар. Жалпы, бұл құрылғы диммерге ұқсас.

Сенсор

Сенсорлар немесе датчиктер әрқашан кез-келген автоматтандырудың ажырамас бөлігі болды. Мысалы, есіктің (терезенің) ашылу сенсоры немесе ақылды үй жүйесі арқылы тікелей контроллермен басқарылатын қозғалыс сенсоры. Олардың көмегімен сіз жеке құрылғылардың, арналардың немесе бүкіл жүйенің жұмысының әртүрлі логикасын жүзеге асыра аласыз.

Ажыратқыш

Livolo сенсорлық қосқышы Mesh технологиясымен жұмыс істейді. Ол бейтараптандыруды қажет етпейді. Яғни, оны розеткаға қосуға болады, онда нөл сәтсіз болады. Ол жүктеме арқылы Фантом әдісімен қоректенеді және осы токпен қоректенеді. Артқы жағы еуропалық подрозетник астына жасалады, сондықтан орнатуда проблемалар болмауы керек.

Реле

Aqara құрылғыларының желісі бар Xiaomi қуат тұтынуды бақылайтын қос арналы реле шығарады. Кез-келген электр құрылғыларының жұмысын ақылды ете отырып, әр арнаның жұмысын реттеуге мүмкіндік береді. Сигналға арналған Антенна үлкен, бірақ мүлдем кедергі келтірмейді. Сондай-ақ, подрозеткаға еш қиындықсыз жасырылады.

Диммер

Zigbee желісіне шығатын диммердің көмегімен сіз қашықтан немесе кез-келген логиканы қолдана отырып, жарықтың жарықтығын азайтуға немесе арттыруға болады. Типтік шешім ретінде Dimmer EcoDim жақсы құрылғы болады.

Әр түрлі өндірушілердің бұл құрылғыларын Zigbee ақылды үйінің бірыңғай желісіне біріктіру үшін zigbee2mqtt сияқты координаторды пайдалану қажет.

Соңғы екі-үш жылда Zigbee технологиясы мен MQTT протоколын қолдайтын ақылды үй құрылғылары өте көп шыға бастады. Осы шешімнің көмегімен құрылғылар өндірушінің мобильді қосымшасымен өзара әрекеттесе алады. Егер өндіруші рұқсат берсе, онда ол шлюзді ақылды үй жүйелеріне біріктіруге мүмкіндік береді.

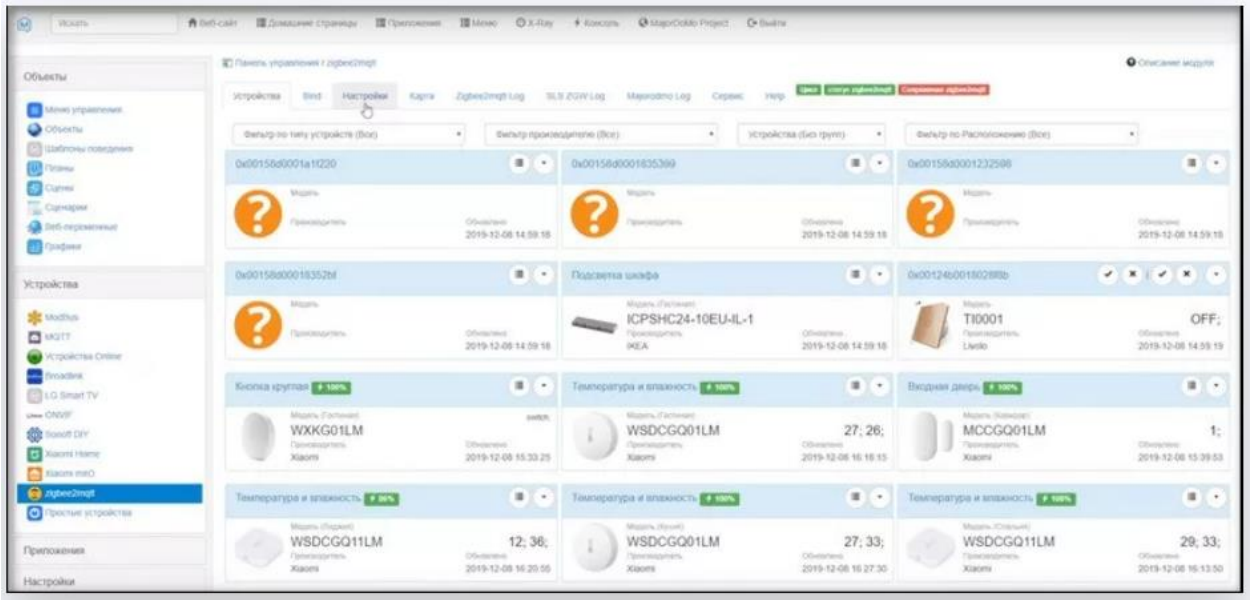
5.1- кесте-Ақылды үй элементтері

Басқарушы шлюз	Aqara Hub
Ағынға қарсы датчик	Aqara Smart Home Water Sensor
Жарықтандыруды басқаратын драйвер	OTi DALI 50/220
Есік, терезе датчиктері	Xiaomi Mi Smart Door Window Sensor
Есік құлпы	Xiaomi 1S Smart Door Lock Bluetooth Fingerprint NFC
Қимыл датчигі	Aqara RTCGQ13LM
Температура датчигі	Aqara Temperature and Humidity Sensor
Кранға арналған жетек	UPGRADE Smart Valve
Пердеге арналған жетек	Sonoff RF Bridge 433

6 Бағдарламалық қамтамасыз ету

Желіні ұйымдастырудың келесі қадамы — zigbee2mqtt бағдарламалық жасақтамасын ақылды үй серверіне орнату. Орнату node пакет менеджері арқылы жүзеге асырылады.js. Толық ақпаратты жобаның ресми сайтынан табуға болады zigbee2mqtt.io

Әрі қарай, ақылды үй жүйесімен біріктіру қажет. Мұндай MajorDoMo ретінде пайдалануға болады. Бірақ жүйеге кірер алдында қосымша модульді нарық арқылы орнату керек. Zigbee2mqtt модулі деп аталады.



6.1- сурет-zigbee2mqtt модулі

Модульде MQTT серверіне қосылу параметрлері дұрыс енгізілуі керек параметрлер бар. Тізім бетінде ZigBee құрылғылары болмайды. Оларды осында қосу керек. Ол үшін жұптау механизмі қолданылады және ол барлық қосылымдарды жұптау режимінде қабылдайтындай етіп конфигурацияланған.

Құрылғыны жүйеге енгізу үшін оны басып, батырманы 5 секунд ұстап тұрыңыз. Индикатор жыпылықтайды және үйлестірушімен жұптасу процесі жүреді. Ақылды құрылғыларды қосқаннан кейін оларды ақылды үй жүйесі арқылы конфигурациялауға болады, содан кейін оларды басқаруға болады. Zigbee2mqtt тікелей қосылғандықтан, қашықтан басқару компаниялар ұсынатын ZigBee-Wi-Fi ауысу шлюздерін қолданғаннан гөрі, командалардың икемді және тұрақты орындалуын қамтамасыз етеді.

Ақылды шамдар жарықтың жарықтығын, түсі мен түс температурасын реттеуге мүмкіндік береді. Жарық диодтарының арқасында олар керемет энергияны үнемдейді және қызмет мерзімі 10 жылдан асуы мүмкін.

Әрине, шамдарды одан да ақылды етуге болады. Мысалы, қозғалыс сенсорын тізбекке енгізу арқылы.

Температура мен ылғалдылық датчиктері. Сыртта жүрген кезде үйдегі температураны тексеріп, қажет болған жағдайда қажетті параметрлерді орната

аламыз. Қашықтан басқару әсіресе қыста құбырлар қатып қалмас үшін минималды жылуды сақтау үшін ыңғайлы.

Бұл сенсорды ақылды үй схемасына қосу арқылы сіз ылғалдандырғышты, кондиционерді, жылытқышты, ауа жуғышты және басқа да климаттық жабдықтарды іске қосуды автоматтандыруға болады.

Есіктер мен терезелерді ашу сенсоры. Әрине, қауіпсіздік бәрінен бұрын. Байланыс сенсоры, терезе рамалары мен есікке бекітілген. Оның басты міндеті — рұқсатсыз кіру туралы хабарлау болса да, сенсор пайдалы болады, мысалы, терезе ашылған кезде кондиционерді өшіру туралы бұйрық беру.

Әр қабатта бірнеше сенсорлар бар. Егер біреу үйге кіруге тырысса, смартфоннан хабарлама аламыз. Сондай-ақ, ұрыларды қорқыту және көршілерге белгі беру үшін бақылау камерасына қосылып, дабылды іске қосу ыңғайлы.

Түтін сенсоры. Қонақ бөлмесінде каминмен орнатылады. Ол түтінді тіркеу арқылы өрт қауіпсіздігін қамтамасыз етеді. Автономды режимде ол өрт сиренасы ретінде әрекет ете алады, сонымен қатар өрт кезінде электр құрылғыларын өшіруге бұйрық бере алады.

Судың ағып кету датчигі. Жуынатын бөлмеде, ас үйдегі раковинаның астында, кір жуғыш машинада немесе жылыту батареясында — бір сөзбен айтқанда, ағып кету мүмкін жерде орналасады. Су ағыны-бұл маңызды мәселе, сондықтан бұл сенсорлар электромагниттік крандармен бірге орнатылады.

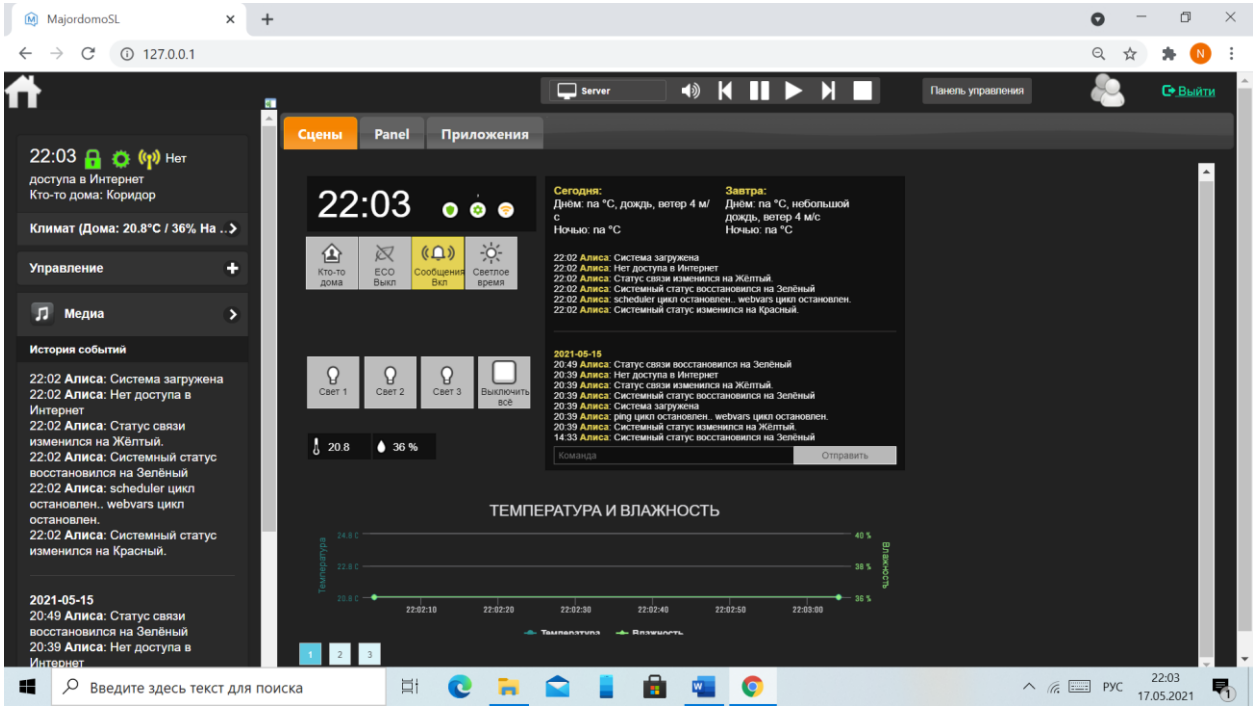
Мұндай розеткалардың функционалдығы өте кең. Мәселен, Hommyn PL-20-W, Rubetek RE-3301 және TP-Link HS100 таймер бойынша электр аспаптарын қосады. Әрине, олар энергияны тұтыну статистикасын жинайды.

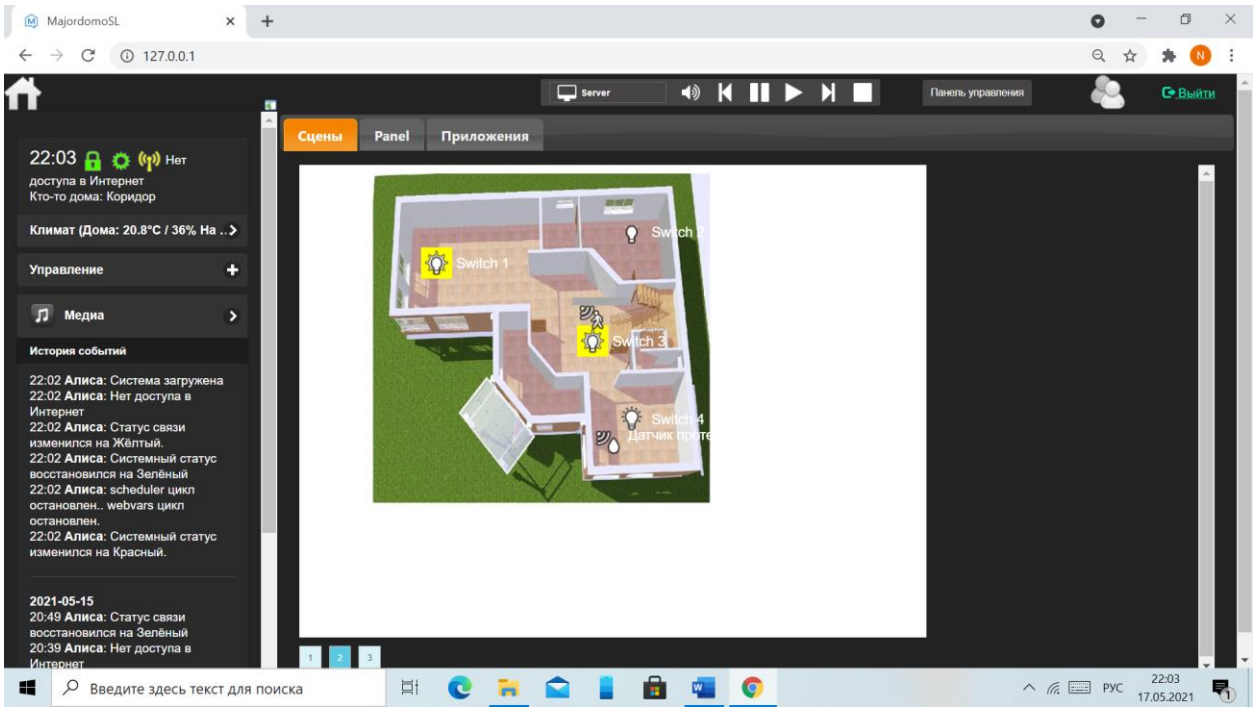
Сіз сондай-ақ rubetek re — 3312 ақылды релесін қолдана аласыз-оған пештен жылы еденге дейін кез-келген нәрсені қосуға болады.

Жүйеге салынған және ақылды розеткаларсыз құрылғылар да бар. Біздің ас үйімізде Redmond экожүйесінен Ready For Sky платформасында бірнеше құрылғы бар, атап айтқанда, смарт шәйнек және мультиварка.

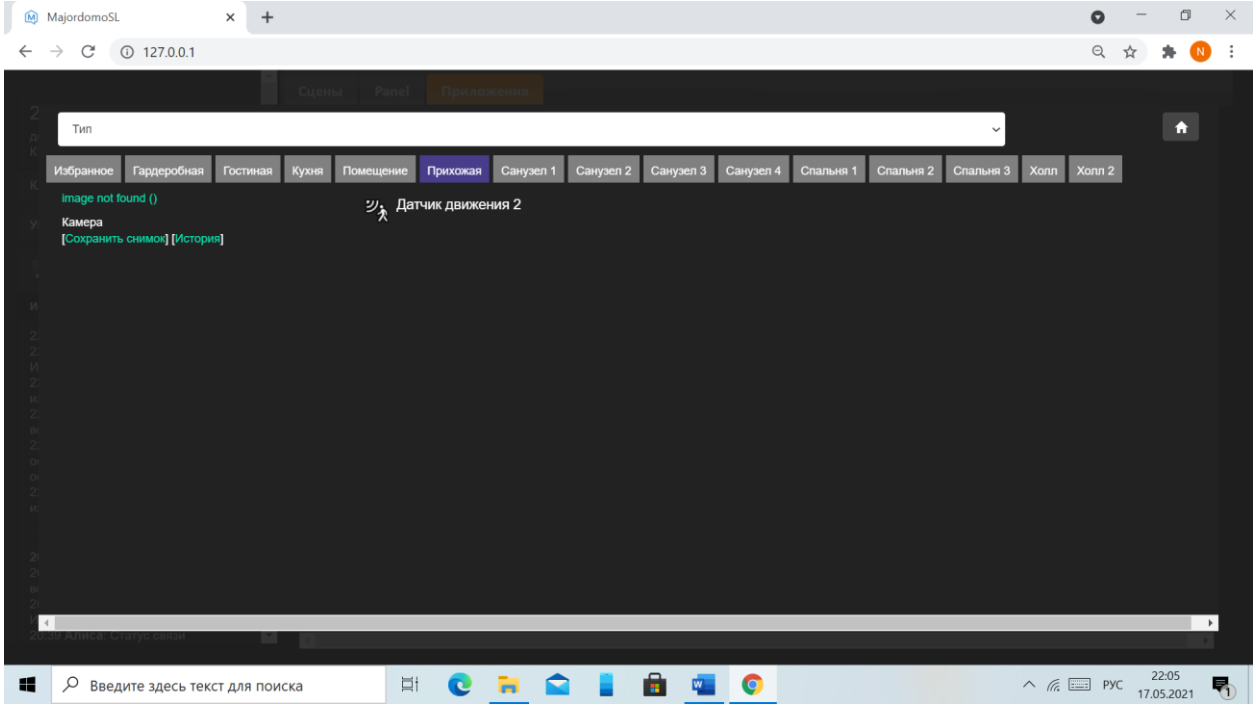
Көптеген өндірушілер, сенсорлар, розеткалар мен шамдар — одан да көп. Олардың барлығы әртүрлі технологияларды қолданады және оларды бір жүйеге біріктіру үшін қосымша шлюз құрылғысы қажет болады. Ол желі орталығының рөлін атқарады, барлық сенсорлардан деректерді жинайды, смартфон арқылы кіру үшін бұлтқа жібереді, құрылғылар арасындағы командаларды бағыттайды.

Әр түрлі құрылғыларды бір жүйеге біріктірудің бірыңғай стандарты жоқ. Сондықтан сіз оның экожүйесімен бір өндірушіде болуыңыз керек немесе IoT маршрутизаторымен ақылды үй салуыңыз керек, ол бірден бірнеше протоколдарды қолдайды: Wi Fi, Z-wave, Zigbee, Bluetooth-мысалы, Rubetek CC1.

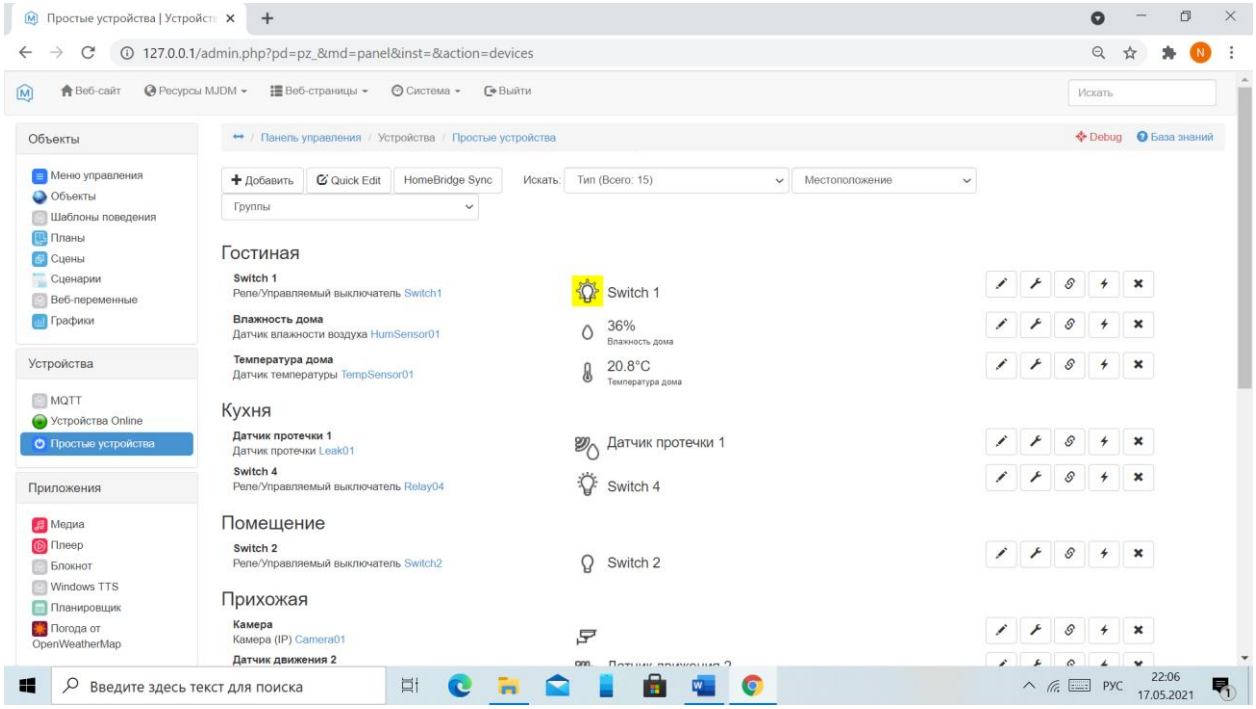




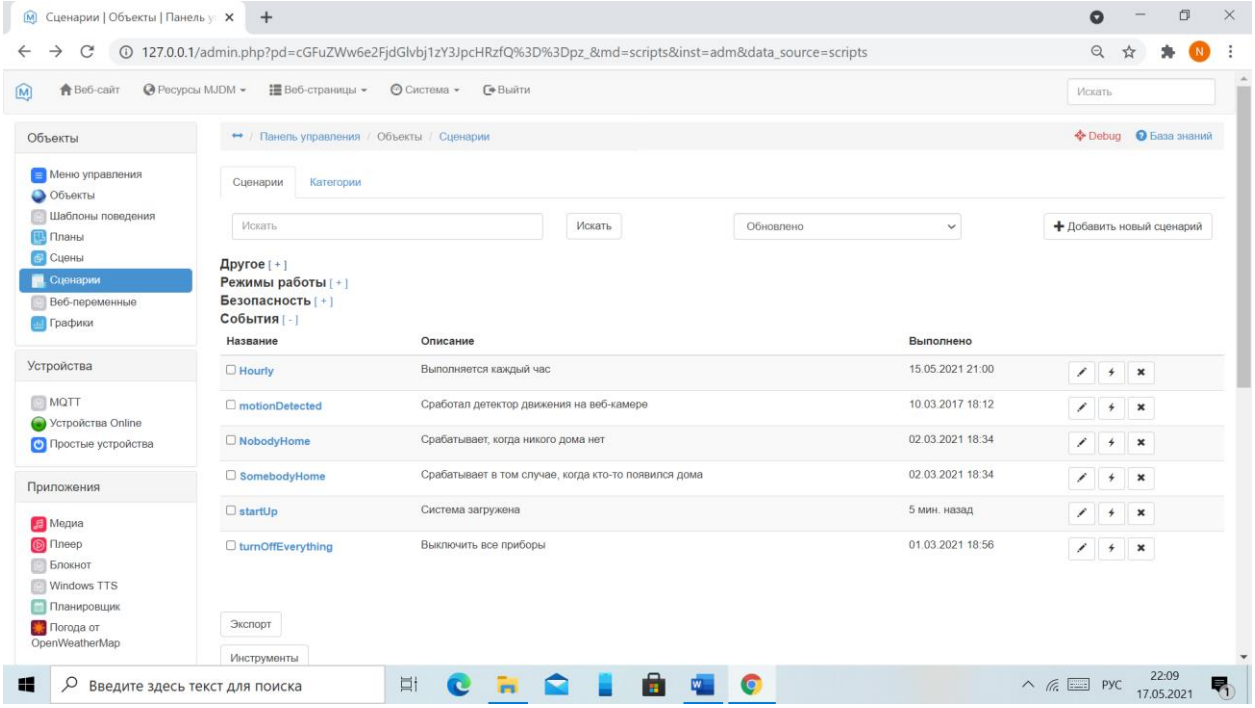
6.2- сурет-Бағдарламалық қосымша бейнесі



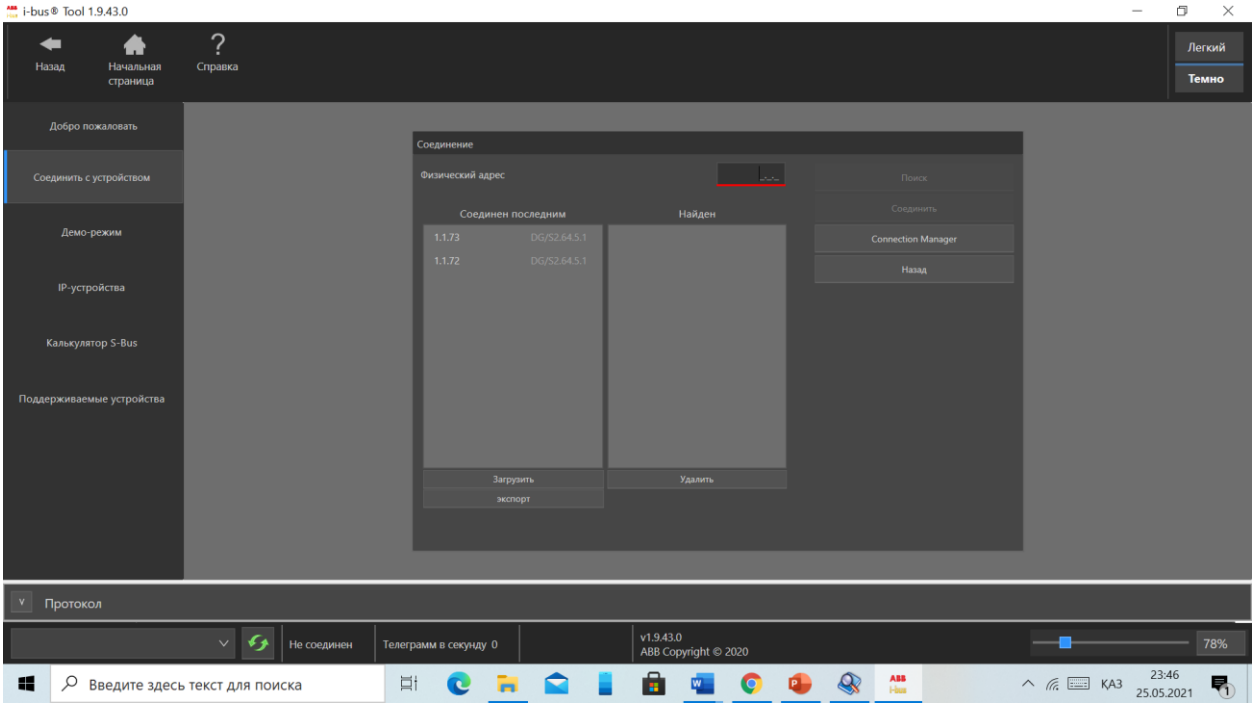
6.3-сурет-Бағдарламалық қосымша бейнесі



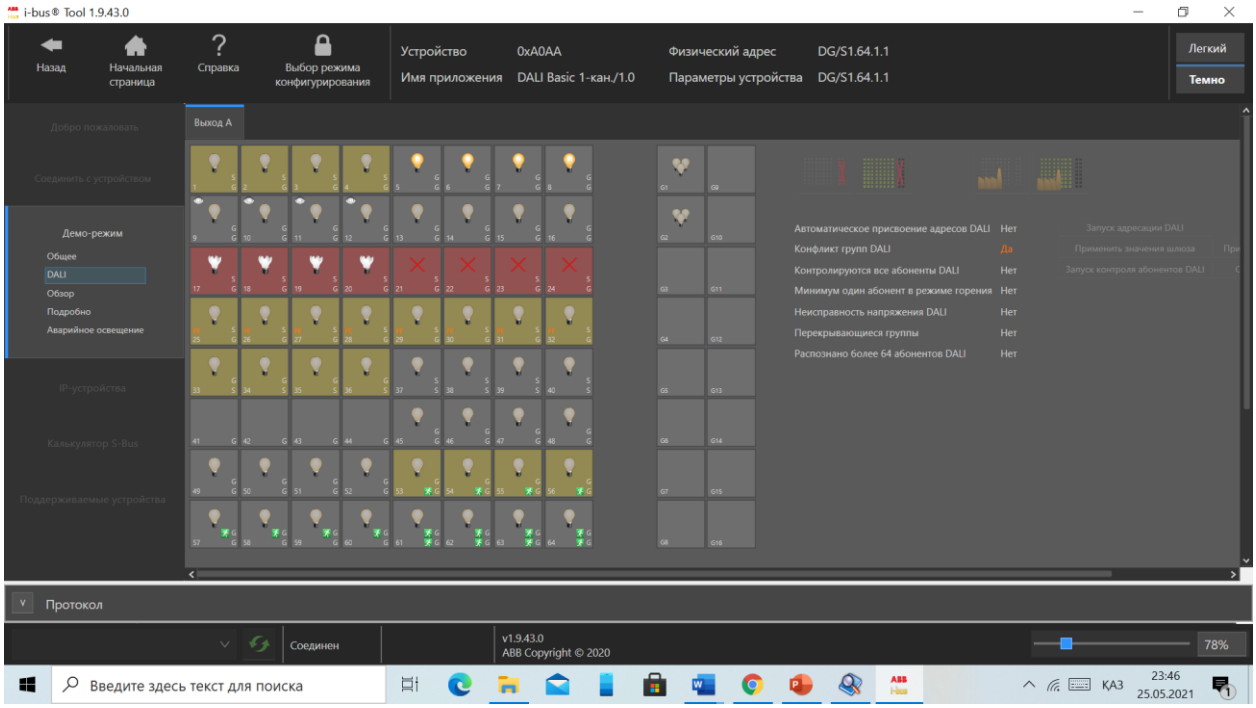
6.4- сурет-Бағдарламалық қосымша бейнесі



6.5- сурет-Бағдарламалық қосымша бейнесі



6.6- сурет-DALI драйверлерін басқару бағдарламасы



6.7- сурет-DALI драйверлерін басқару бағдарламасы

ҚОРЫТЫНДЫ

Жұмыста "ақылды үй" автоматтандырылған жүйесін жобалау мәселесі қаралды.

Қойылған мақсатқа жету үшін келесі міндеттер орындалды:

- үйді жарықтандыру үшін қажетті шамдардың саны есептелген, соның арқасында үй жарықтандыру бойынша жарық техникасы есептелді;
- жарықтандыру желісін электрлік есептеу жүзеге асырылды жарықтандыру жабдықтарының қуаты есептелді, кабельдер, қуат беретін шамдар таңдалды;
- жарықтандыру және розеткалар схемалары әзірленді және қосымшаларда ұсынылды;
- қосылған энергия көздерін ескере отырып, энергиямен жабдықтау жоспары есептелді және жасалды;
- қажетті ақпаратты сипаттайтын автоматтандыру жүйесінің жобасы жасалды;
- баламалы энергия көздеріне талдау және есептеу жүргізілді.
- ақылды үй элементтері таңдалды және оған бағдарламалық қосымшалар әзірленді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Жақсартылған орналасуы бар пәтерлердің электр қондырғыларын жобалау және коттеджде (Schneider Electric компаниясының электр жабдықтары негізінде)./ Г.Гельман, г. С. Карлов ,В. В. Крючков және [т. б.] – Schneider Electric:2007ж. - 240 б.

2 Кабышев А.В. электрмен жабдықтау жүйелерін есептеу және жобалау./Томск: ТПУ, 2005. – 168 б.

3 СП 31-110-2003. Тұрғын және тұрғын үй электр қондырғыларын жобалау және монтаждау қоғамдық ғимараттар - М.

4 СНиП 23-05-95. Табиғи және жасанды жарықтандыру-М.

5 https://habr.com/ru/post/535658

6 https://mjdm.ru/