

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік инженерия институты

«Роботтық техника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы

Нұрғалиева Ақбота Құралбекқызы

Жылу аккумуляторының күйін бақылау модулі дипломдық жобасына

ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБАСЫ

5B071600 - Аспап жасау мамандығы

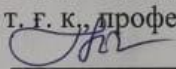
Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік инженерия институты

«Роботтық техника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
РТЖАТҚ кафедра меңгерушісі
т.ғ.к., профессор
 Қ.А. Ожикенов
« 16 » 05 2019 ж.

дипломдық жобаның

ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБАСЫ

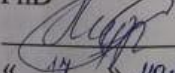
Тақырыбы: «Жылу аккумуляторының күйін бақылау модулі»

5B071600 - Аспап жасау мамандығы бойынша

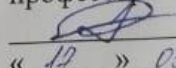
Орындаған

Нұрғалиева А.Қ.

Сын пікір білдіруші
PhD

 Мұратов М.М.
« 14 » мамыр 2019 ж.

Ғылыми жетекшісі
т.ғ.к., қауымдастырылған
профессор

 Утебаев Р.М.
« 17 » 05 2019 ж.

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік инженерия институты


«Роботтық техника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы

5B071600 - Аспап жасау

БЕКІТЕМІН

РТжАТК кафедра меңгерушісі

т.ғ.к., профессор

 К.А. Ожикенов

«17» мамыр 2019 ж.

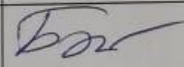
Дипломдық жобаны орындауға
ТАПСЫРМА

Білім алушыға Нурғалиева Акбота Құралбекқызы
Жобаның тақырыбы: Жылу аккумуляторының күйін бақылау модулі
Университет Ректорының 2019 жылғы «06» қараша №1252-б бұйрығымен
бекітілген.
Орындалған жобаны өткізу мерзімі «24» мамыр 2019 жыл
Дипломдық жобаның бастапқы мәліметтері: жылу аккумуляторының күйін
бақылау модулі болып табылады, ол DS18B20 температуралық датчикі
колданылды.
Есеп-түсініктеме жазбаның талқылауға берілген сұрақтарының тізімі мен
қысқаша дипломдық жобаның мазмұны:
а) Жылу аккумуляторға жалпы талдау жасау
б) Құрылымдық бөлім
в) Датчик жұмысын тестілеу, тәжірибелік деректерді өңдеу
Графикалық материалдардың тізімі (міндетті түрде қажет сызбалар көрсетілген)
14 слайд
Ұсынылған негізгі әдебиеттер 20 әдебиеттер тізімі

Дипломдық жұмысты (жобаны) дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер қарастырылатын сурақтардың тізімі	атауы,	Ғылыми жетекшіге және кеңесшілерге көрсету мерзімі	Ескертулер
Негізгі бөлім		02.02 – 15.03.2019 ж.	орындаған
Құрастыру бөлімі		17.03 – 05.04.2019ж.	орындаған
Бағдарламалау бөлімі		07.04 – 09.05.2019 ж.	орындаған

Аяқталған дипломдық жұмыс (жобаға) және оған қатысты бөлімдерінің кеңесшілері мен қалып бақылаушының
ҚОЛТАҢБАЛАРЫ

Бөлімдердің атауы	Ғылыми жетекші, кеңесшілер (аты-жөні, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қолтанба қойылған мерзімі	Қолы
Қалып бақылаушы	Ж.С.Бигалиева, техника ғылымдары магистрі, лектор	13.05.2019ж	

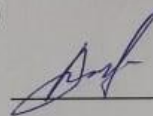
Ғылыми жетекшісі



Р.М.Утебаев

(қолы)

Тапсырманы орындауға алған білім алушы



А.Қ.Нұрғалиева

(қолы)

Күні « 17 » 05 2019 ж.

АҢДАТПА

Соңғы уақытта энерготасымалдағыштар бағасының қарқынды өсуі нәтижесінде жылумен жабдықтаудың негізгі көзі ретінде оларды пайдалана отырып, қатты отынды қазандықтарды тиімді және қолжетімді етіп орнату мүмкін болды. Сонымен қатар, қатты отынды қазандықтарды орнату маңызды қадамды талап етеді және қазандықты пайдалануды ыңғайлы, техникалық дұрыс және қауіпсіз ететін бірқатар іс-шараларды қамтиды. Осындай жағдайлардың бірі қатты отынды қазандықты жылуаккумулятормен біріктіріп пайдалану болып табылады. Буферлік сыйымдылықтан жылу беру жүйесіне қажетті температура датчиктерін орнатып, жылуды беруді автоматтандыру мүмкіндігі бар, бұл жылу беруді айтарлықтай арттыруға және қазандықтың жану камерасына отынның тиелу санын қысқартуға мүмкіндік береді. Әр түрлі өнеркәсіп салаларында жылу аккумуляторларының дамуы мен қолданылуына кедергі келтіретін негізгі факторлар келтірілген. Сыйымдылығы 500-1000 литр жылу аккумуляторының құрылысы ұсынылған.

АННОТАЦИЯ

В последнее время в результате интенсивного роста цен на энергоносители, используя их в качестве основного источника теплоснабжения, стало возможным эффективно и доступно устанавливать котлы твердого топлива. Кроме того, установка котлов с твердым топливом требует значительного шага и включает ряд событий, которые делают эксплуатацию котла удобным, технически правильным и безопасным. Одним из таких условий является использование твердого топлива в сочетании с теплоаккумулятором. Существует возможность автоматизировать подачу тепла с установкой датчиков температуры от буферной емкости в систему отопления, что позволит значительно увеличить теплоотдачу и сократить количество загрузки топлива в камеру сгорания котла.

Приведены основные факторы, препятствующие к развитию и применению тепловых аккумуляторов в различных отраслях промышленности. Предложена конструкция теплового аккумулятора с емкостью 500-1000 литров.

ANNOTATION

Currently, energy carriers can efficiently and easily obtain solid fuel boilers. In addition, the installation of solid fuel boilers requires a significant step and includes a number of events that make the operation of the boiler convenient, technically correct and safe. One of these conditions is the use of solid fuel in combination with a heat accumulator. It is possible to automate the supply of heat with the installation of temperature sensors from the buffer tank into the heating system, which will significantly increase heat transfer and reduce the amount of fuel loading into the combustion chamber of the boiler.

The main factors hindering the development and use of heat accumulators in various industries are given. The design of a heat accumulator with a capacity of 500-1000 liters is proposed.

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ	9
НЕГІЗГІ БӨЛІМ	10
1 Жылу аккумуляторы	10
1.1 Жылу аккумуляторы туралы жалпы түсінік	10
1.2 Жылу аккумуляторының конструктивтік ерекшеліктері	10
1.3 Жұмыс істеу принципі	12
1.4 Жылу аккумуляторларының классификациясы	13
1.5 Жылыту жүйесіне жылу аккумуляторын қосу	14
1.6 Сыйымдылық көлемін есептеу	16
1.7 Қазақстандық өндірістің жылу аккумуляторы. Жылу аккумуляторлары (ЖА) нарығын талдау	17
2 ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ БӨЛІМІ	18
2.1 ESP 32 микрочипі	18
2.2 ESP 32 микрочипінің сипаттамалары	18
2.3 DS18B20 температура датчигі	19
3 КОНСТРУКТОРЛЫҚ БӨЛІМІ	21
3.1 Негізгі бағдарлама	22
3.2 Бағдарламалық код не істейді?	24
ҚОРЫТЫНДЫ	26
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР	27
ҚОСЫМША А	

КІРІСПЕ

Соңғы уақытта энерготасымалдағыштар бағасының қарқынды өсуі нәтижесінде жылумен жабдықтаудың негізгі көзі ретінде оларды пайдалана отырып, қатты отынды қазандықтарды тиімді және қолжетімді етіп орнату мүмкін болды. Сонымен қатар, қатты отынды қазандықтарды орнату маңызды кадамды талап етеді және қазандықты пайдалануды ыңғайлы, техникалық дұрыс және қауіпсіз ететін бірқатар іс-шараларды қамтиды. Осындай жағдайлардың бірі қатты отынды қазандықты жылуаккумулятормен біріктіріп пайдалану болып табылады.

Жылыту қондырғыларының, оның ішінде жеке үйдің немесе коттедждің энергия тиімділігінің қазіргі түсінігінде соңғы уақытта басты назар отынды тұтыну көрсеткішінен үйді толық жылумен қамтамасыз ету үшін энергияны пайдаланудың тиімділігін сипаттайтын көрсеткішке айтарлықтай сәйкес келді. Энерготиімділікке осындай негізделген екпін тұрғын үйді жылумен жабдықтау проблемасын жаңаша қарауға мүмкіндік береді. Ол екі негізгі міндетті қамтиды:

- үйді жылыту;
- ыстық сумен жабдықтау.

Бүгінгі күні ғимаратты жылумен қамтамасыз ету жүйесіндегі энергия ресурстарын үнемдеудің жаңа жолы жылу беру жүйесіндегі қосымша жабдықты орнату болып табылады, оның функциясына жылу энергиясын жинақтау және оны біртіндеп жұмсау кіреді. Жылу аккумуляторын жылу жүйесі аспаптарының схемасында қолдану, онда негізгі энергия көзі қатты отын қазандығы болып табылады, қосымша шығынсыз отын тұтынуды жылыту маусымында 50% - ға дейін төмендетуге мүмкіндік береді. Арзан түнгі тарифі бар электр энергиясы нарығындағы қазіргі жағдай, Қазақстанның климаттық жағдайларында температуралардың күрт ауытқуы тиімді жинақтауға, сақтауға және қажетті уақытта тұтынушыға жинақталған жылу энергиясын беруге қабілетті буферлік сыйымдылықтарды енгізуге итермелейді. Бірақ бұл болашақта, әзірге бұл құрылғының жұмыс істеу принципін қарастыру керек.

1 Жылу аккумуляторы

1.1 Жылу аккумуляторы туралы жалпы түсінік

Жылу аккумуляторы – бұл жақсы жылу оқшауландырылған, жылу энергиясының артық мөлшері кезінде жылу энергиясының қорына арналған, оны кейіннен тұтынушыға беретін құрылғы. Әр түрлі типті қазандармен (газ қазандығы, электр қазандығы, пиролизді қазан, отын қазандығы, пеллетті қазан және аралас қазан және т.б.) қолданылады. Жылуаккумуляторды қолданудың ең үлкен әсері қатты отынды жылыту қазандығының негізінде жұмыс істейтін жүйеде байқалады. Бұл отынды айтарлықтай үнемдеуге (25-30% - ға дейін) және қазандықтың ПӘК-ін 85% - ға дейін ұлғайтуға мүмкіндік береді. Жылу багының көлемі жылытылатын үй-жайдың ауданына байланысты (1 000 литр = 120 м³ газ/ай.).[2]



1.1 Сурет - Жылу багы

1.2 Жылу аккумуляторының конструктивтік ерекшеліктері

Кез келген ЖА негізгі элементі жоғары жылу сыйымдылығына ие термоаккумуляциялаушы материал болып табылады.

Қолданылатын материалдың түріне байланысты қазандық үшін жылуаккумуляторлар келесі түрлері болуы мүмкін:

- қатты денелі;
- сұйық құралдар;
- бу түріндегі;
- термохимиялық құралдар;

- қосымша жылыту элементі бар және т. б.

Жеке үйлерді жылыту және ыстық сумен жабдықтау үшін ыстық судың бак-аккумуляторлары қолданылады, мұнда термоаккумуляциялаушы элемент ретінде жоғары меншікті жылу сыйымдылығына ие су болып табылады. Ыстық сумен жабдықтау жүйесі үшін қосымша электр жылыту элементі бар су жылу аккумуляторының мысалы қазіргі заманғы жинақтаушы су жылытқышы бола алады. Жылу энергиясының әдеттегі аккумуляторы әртүрлі көлемдегі (200-ден 5000 литрге дейін және одан да көп) герметикалық металл бакты білдіреді, әдетте, сыртқы қабыққа (корпусқа) жасалған цилиндрлік пішінді. Бак пен сыртқы қабықтың арасында жылу оқшаулағыш материалдан жасалған жылытқыш қабат болады. Бактың жоғарғы және төменгі бөлігінде жылыту қазандығына және жылыту жүйесіне қосу үшін екі келте құбыр бар. Су түбінде әдетте сұйықтықты төгуге арналған дренаждық кран болады, ал жоғарғы жағында буферлік бактың ішіндегі қысым жоғарылаған кезде ауаны автоматты улауға арналған сақтандырғыш клапан орналасады. Сондай-ақ қысым және температура датчиктерін (термометр) қосу үшін фланецтер болуы мүмкін.[3]

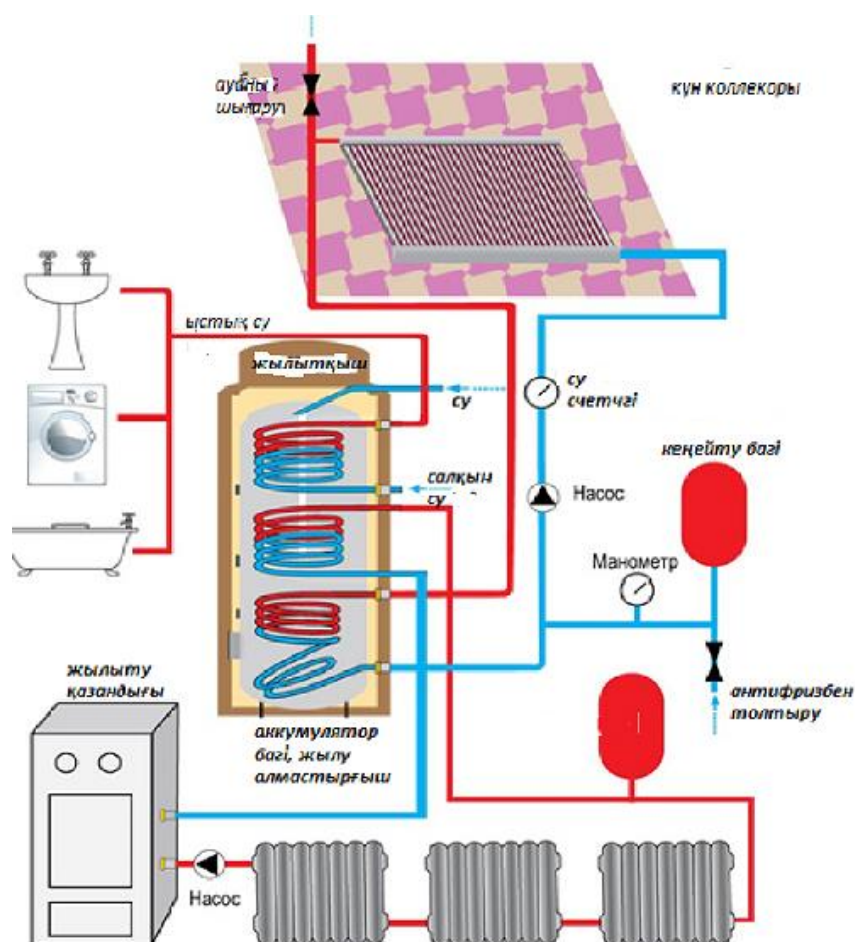


1.2 Сурет - Құбырлы электр жылытқыштар

Кейде буферлік сыйымдылықтың ішінде бір немесе бірнеше түрлі қосымша жылытқыштар орнатылуы мүмкін:

- электр қыздырғыш (ТЭН);
- қосымша жылу көздеріне (күн коллекторлары, жылу сорғылары және т.б.) қосылатын жылу алмастырғыш.

Бұл жылытқыштардың негізгі міндеті жылуаккумулятор ішінде жұмыс сұйықтығын қыздырудың қажетті температурасын сақтау болып табылады. Сонымен қатар бактың ішінде жылыту жүйесінің жұмыс сұйықтығымен қыздыру есебінен ыстық су беруді қамтамасыз ететін ЫСЖ жылу алмастырғыш орналасуы мүмкін.[13]



1.3 Сурет - Жылуаккумулятормен жылыту схемасы

1.3 Жұмыс істеу принципі

Жылу аккумуляторының жұмыс істеу принципі қазанның жұмыс істеу процесінде оның энергиясының бір бөлігі көлемі үлкен сыйымдылықтағы жылу тасымалдағыштың қосымша көлемін қыздыруға бағытталуында болып табылады. Бұл сыйымдылық (бак) өте аз жылу жоғалтулары бар жақсы жылу оқшаулағышы болып табылады. Жүйеге қосылудың ең жоғары әсері қатты отынды қазандықтарға қатысты болады. Отын жағу кезінде жылу алмастырғыш арқылы құбырмен бөлінетін жылу регистрлерге немесе жылу алмастырғыш болып табылатын жылу батареяларына келіп түседі. Суыған кезде жылу тасымалдаушы – батареялардағы су төмен түсіп, қайтадан қыздырылатын қазандықтың жылу алмастырғышының контурына оралады. Қазандық жұмысын тоқтатқаннан кейін бөлме салқындай бастаған кезде, ауа температурасының датчигі (немесе жылыту жүйесіндегі су температурасы) бак-аккумуляторынан жылу жүйесіне ыстық су беретін циркуляциялық сорғыны қосады. Су температурасы белгіленген мәнге дейін жоғарылаған кезде датчик сорғыны сөндіреді. Бактағы су температурасы аздап азаяды, бірақ жақсы жылу

оқшаулағышқа байланысты өте жоғары болып қала береді. Сорғыны қосу және ажырату циклдары бактағы су температурасы жылыту жүйесіне қарағанда жоғары болғанға дейін жалғасады. Бак-аккумулятордың көлеміне, үй — жайдың жылу жоғалтуына, сыртқы ауаның температурасына және үйдегі ауаның берілген температурасына байланысты мұндай құрылғы, қазандық жұмыс істемегенде, бірнеше сағаттан 1,5-2 тәулікке дейін үйде жайлы жылуды қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Үйде адамдар болмаған кезде термостатты (датчикті) жылытудың ең төменгі температурасына орнатуға болады, сонда қосалқы энергия әлі де ұзақ уақыт бойы жетеді.

Жылуаккумулятор бірнеше функцияларды орындайды:

- жылу генераторынан жылуды жинақтайды және оны қажеттілігіне қарай жылу жүйесіне береді (әрине, тиісті автоматика болған жағдайда);
- жылыту жүйесін қазандықтың қызып кетуінен қорғайды, өйткені ыстық жылу тасымалдағышты жұтып, оны жылы судың үлкен қорымен араластырады;
- әр түрлі жылу генераторларын (қатты отын қазандығы, газ қазандығы, электр қазандығы және т. б.) жылыту жүйесімен келісе отырып, бірыңғай жүйеге оңай біріктіруге мүмкіндік береді;
- қазандық жұмысының температуралық режимін жақсартады, оның пайдалану ПӘК-ін ұлғайтып және отын шығынын азайтады;
- отынды тиеу мерзімділігін азайта отырып, пайдалану жайлылығын арттырады және жылытылатын үй-жайларды жылу тасымалдағыштың тұрақты температурасымен қамтамасыз етеді;
- салынған ыстық су бағы болған жағдайда тұтынушыларды ыстық сумен қамтамасыз етеді (себебі бактағы ыстық су температурасы $+85^{\circ}\text{C}$ -тан асуы мүмкін, онда бактан шығатын жерде міндетті түрде термостатикалық қорғаныс клапанын орнату қажет).[4]

1.4 Жылу аккумуляторларының классификациясы

Аккумуляторлардағы процесс түрі бойынша жылу ажыратылады:

- қатты және сұйық денелердің энергияны жылу аккумуляциясы зат температурасының өзгеруі есебінен-жылу сыйымдылықты жинақтау;
- фазалық өту жылуын пайдалану арқылы энергияны жылулық жинақтау;
- жылу энергиясын термохимиялық шоғырландыру.

Аккумуляторларды пайдаланудың уақытша факторы бойынша жылу ажыратылады:

- қысқа мерзімді (тәуліктік) әрекет — жұмыс циклі (зарядтау/разрядтау) жылу аккумуляторлары тәуліктің ұзақтығынан аспайды;
- ұзақ мерзімді жылу аккумуляторлары — зарядтау және разрядтау процесінің ұзақтығы тәуліктің ұзақтығын арттырады (апталық, айлық және жылдық кезеңге жетуі мүмкін).

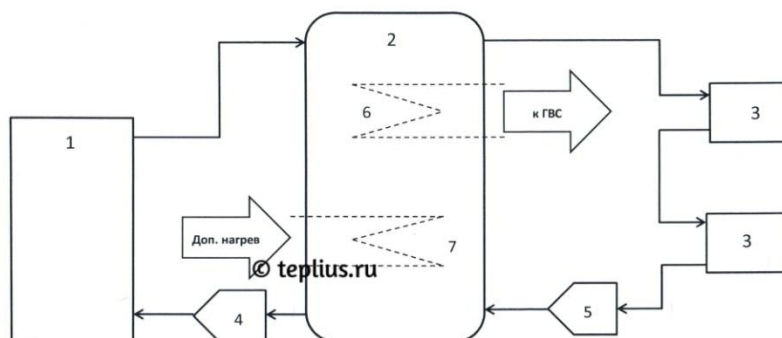
Жұмыс температурасы бойынша жылу аккумуляторларын 4 топқа бөлуге болады:

- суық өндіру үшін- $T < 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$;
- төмен температуралы — $20 \text{ }^{\circ}\text{C} < T < 200 \text{ }^{\circ}\text{C}$;
- орташа температуралы- $200 \text{ }^{\circ}\text{C} < T < 500 \text{ }^{\circ}\text{C}$;
- жоғары температуралы- $T > 500 \text{ }^{\circ}\text{C}$;

Ең кеңінен қолдану адам тіршілігін қамтамасыз ету жүйелерімен, энергия өндірудің экологиялық таза тәсілдерімен және энергия тұтынуды оңтайландырумен байланысты төмен температуралы жылу аккумуляторлары табылды. Суық өндіру үшін жылу аккумуляторларын пайдалану Тамақ өнімдері мен медициналық маталарды, оның ішінде тасымалдау жағдайында сақтау қажеттілігімен байланысты. Орташа және жоғары температуралы жылу аккумуляторлары әзірге өнеркәсіпте кеңінен қолданылған жоқ. Орташа температуралы жылу аккумуляторлары негізінен энергетикалық қондырғылармен (мысалы, күн электр станциялары) және жылуды кәдеге жарату жүйелерімен байланысты. Жоғары температуралы жылу аккумуляторлары металлургия мен энергетикада қолданылуы мүмкін.[14]

1.5 Жылыту жүйесіне жылу аккумуляторын қосу

Жалпы ереже бойынша буферлік сыйымдылық жылыту қазандығына параллель жылу беру жүйесіне қосылады, сондықтан мұндай схема да қазандықты байлау схемасы деп аталады. Қатты отындық жылыту қазандығы бар жылыту жүйесіне ТА қосудың қалыпты схемасын келтіреміз (схеманы оңайлату үшін онда бекіту арматурасы, автоматика аспаптары, бақылау және басқа жабдықтар көрсетілмеген).



1.4 Сурет - Жылуаккумуляторды ораудың оңайлатылған схемасы

Бұл схемада келесі элементтер белгіленген:

1. Жылыту қазандығы.
2. Жылу аккумуляторы.
3. Жылыту аспаптары (радиаторлар).

4. Қазандық пен ЖА арасындағы кері магистралдегі Айналмалы сорғы.
5. Жылыту аспаптары мен ЖА арасындағы жүйенің кері магистраліндегі циркуляциялық сорғы.
6. Ыстық сумен жабдықтауға арналған жылу алмастырғыш.
7. Қосымша жылу көзіне қосылған жылу алмастырғыш.

Жылуаккумуляторын орнату артықшылықтары:

- Қатты отындық (опция ретінде - көмір) қазандық – жылыту жүйесінің пәк негізінде жылыту жүйесінің тиімділігін айтарлықтай арттыру 30-40 %-ға артады.
- Үлкен сыйымдылығы бар буферлік қазандық қазандықты және өзге де жабдықтарды қызып кетуден қорғауды қамтамасыз етеді.
- Қатты отынды қазандықты пайдаланудың жайлылығы мен ыңғайлылығын арттыру-отынның бір төсемін жағу күніне жеткілікті болуы мүмкін, мерзімді отын қосу қажеттілігі жоқ. Қосымша артықшылығы – үй-жайда тұрақты температураны ұстап тұру мүмкіндігі болып табылады.
- Жылудың бірнеше көздерін бірыңғай жүйеге біріктіру мүмкіндігі- жылуаккумулятордың конструкциясы қосымша жылытқыштарды (бір немесе бірнеше) орнатуды қамтуы мүмкін, олар жылу тасығыштың (жұмыс сұйықтығының) қажетті температурасын қолдайтын болады. Бұл мақсаттар үшін электр қыздырғыш (электр желісінен жабылатын ТЭН) немесе жылу алмастырғыш (әдетте жылан түрінде, ол басқа қосымша жылыту көздеріне қосылуы мүмкін – жылу сорғылары, күн коллекторлары және т.б.) пайдаланылуы мүмкін.

Тағы бір маңызды аспект – буферлік жылуаккумуляторын орнату жылу датчиктерін іске қосуға мүмкіндік береді.

Қатты отындықты қазандықтың мөлшері:

- 1 тонна көмір = 1052 м³ газ;
- 1 тонна көмір = 9282 квт / сағ. электр энергиясы;
- 1 тонна көмір = 2000 кг. отын;
- 1 тонна құрғақ ағаш (пеллеттер) = 500 кг. көмір;
- 1 тонна құрғақ ағаш (пеллеттер) = 4641 квт / сағ. электр энергиясы;
- 1 тонна құрғақ ағаш (пеллеттер) = 526 м³ газ;
- 1000 м³ табиғи газ = 950 кг. көмір;
- 1000 м³ табиғи газ = 8823 квт электр энергиясы;
- 1000 м³ табиғи газ = 1900 кг. құрғақ отын.

Мұндай аккумуляторлардың бағасы көптеген факторларға байланысты:

- бакты дайындау материалдары;
- ішкі Бак көлемі;
- жылу алмастырғыш дайындалған материал;
- фирманың;
- қосымша жабдық жиынтығы.[5]

1.6 Сыйымдылық көлемін есептеу

Қатты отын қазандығы үшін буферлік сыйымдылықты сатып алу кезінде, сондай-ақ құрылғыны өз бетінше дайындау үшін негізгі параметр жылыту қазанының қуатына тікелей тәуелді жылуаккумуляторының сыйымдылығы болып табылады. Қатты отынды қазандықтың жұмыс сұйықтығының қажетті көлемін отынмен бір толық тиеудің жануы кезінде кемінде 40°C температураға дейін қыздыру қабілетін анықтауға негізделген әртүрлі есептеу әдістемелері бар (шамамен 2-3, 5 сағат). Бұл жағдайды сақтау отынды барынша үнемдейтін қазандықтың максималды ПӘК-ін алуға мүмкіндік береді.



1.5 Сурет – Жылуаккумулятор көлемін қалай есептеу керек

Есептеудің ең қарапайым тәсілі қазандық қуатының бір киловатына оған қосылатын буферлік сыйымдылықтың кемінде 25 литр көлеміне сәйкес келуі тиіс. Осылайша, қазандықтың қуаты 15 кВт болса, бактың батарея сыйымдылығы $15 * 25 = 375$ литрден кем болмауы тиіс. Бұл жағдайда ыдысты қормен таңдаған жөн, бұл жағдайда – 400-500л. Мұндай нұсқа да бар: бактың сыйымдылығы неғұрлым көп болса, жылыту жүйесі соғұрлым тиімді болады және отынды үнемдеуге болады. Алайда, бұл нұсқа шектеулер қояды: үлкен көлемдегі жылу аккумуляторын орнату үшін үйде бос орын табу, сондай-ақ жылыту қазандығының техникалық мүмкіндіктері. Жылу тасымалдағыштың сыйымдылығы көлемінің жоғарғы шегі болады: 1кВт-ке 50 литрден артық емес. Осылайша, 15 кВт қазандықтың қуаты кезінде жинақтау багының ең үлкен көлемі: $15 * 50 = 750$ литрден аспауы тиіс. 10кВт қуаты бар қазандық үшін көлемі 1000 литр немесе одан жоғары ЖА пайдалану жұмыс сұйықтығының қажетті температурасына дейін қыздыру үшін қосымша отын шығынын тудырады.[18]

1.7 Қазақстандық өндірістің жылу аккумуляторы. Жылу аккумуляторлары (ЖА) нарығын талдау.

ЖА конструкциясының негізгі түрлері жылу оқшаулағыш материалдармен оқшауланған және сыйымдылықтың ішінде бұралған түтікшелер түріндегі бірнеше жылу алмастырғыштары бар металл сыйымдылық болып табылатынын көрсетеді. Мұндай ЖА-ның сыйымдылығы 200 л-ден 5 000 л-ға дейін, құны 500 теңгеден ауытқиды. ЖА конструкциясының қарапайымдылығына қарамастан, Қазақстанда ЖА өндірісі жоқ. Осы жағдайлардың барлығы елде ЖА қолдану тәжірибесін кеңейтуге кедергі келтіреді. ЖА негізін жер асты монтажына арналған пластикалық сыйымдылық құрайды. Мұндай сыйымдылықтың берік қаңқасын жасайтын радиалды орналасқан қабырғалары бар. Таңдалған сыйымдылық конструкциясының ерекшелігі диаметрі 50 см тесігі бар герметикалық қапқтың болуы болып табылады. Сыйымдылықты топырақпен батыру кезінде, ыдыстың ішіне кіруді қамтамасыз ету үшін ұзартылған мойынды орнату мүмкіндігі бар. Жылу алмасу элементі ретінде жылу жүйесі үшін алюминий радиаторы қолданылады. Нарықта қол жетімді бөлшектерді пайдалану кез келген қуатты практикалық құрастыру үшін жағдай жасайды. Жер астында немесе жылу оқшаулауға арналған үй-жайда ЖА монтаждау кезінде экструзиялық пенополистерол (пеноплекс) қолданылады. Бүгінгі күні бұл жылу өткізгіштік коэффициенті $\lambda = 0,032$ Вт/м болатын ең тиімді жылу өткізбейтін материал.



1.6 Сурет - Жер асты монтажына арналған пластикалық сыйымдылық

2 Технологиялық бөлімі

2.1 ESP 32 микрочипі

ESP 32 – арзан микроконтроллерлер сериясы төмен энергия тұтынады. Бұл жүйе интеграцияланған Wi-Fi және Bluetooth контроллерлері мен антенналары бар кристалдағы жүйе болып табылады. ESP 32 сериясында екі және бір ядросы бар нұсқаларда tensilica Xtensa LX6 микроконтроллерлік ядросы қолданылады. Жүйеге радиожиілікті тракт: балун (симметриялы трансформатор), кіріктірілген антенналық коммутаторлар, радиожиілікті компоненттер, аз шуды күшейткіш, қуатты күшейткіш, қоректендіруді басқару сүзгілері мен модульдері біріктірілген. ESP 32 Шанхайда орналасқан Қытай компаниясы Espressia Systems компаниясымен құрылды және әзірленді, ал техникалық процессі 40 нм бойынша TSMC компаниясымен өндіріледі. Серия ESP8266 микроконтроллерлерінің мұрагері болып табылады.[6]

2.2 ESP 32 микрочипінің сипаттамалары

Функционалды SPI/SDIO немесе I2C/UART интерфейстері арқылы қамтамасыз ете отырып, SP 32 Wi-Fi 802.11 n және BT4 стандарттарының барлық стекттерін қолдайды. Espressia ESP 32 орталық процессор (Open CPU қолдауы) ретінде және микроконтроллермен басқарылатын бағынышты құрылғы (slave device) ретінде жұмыс істей алады.

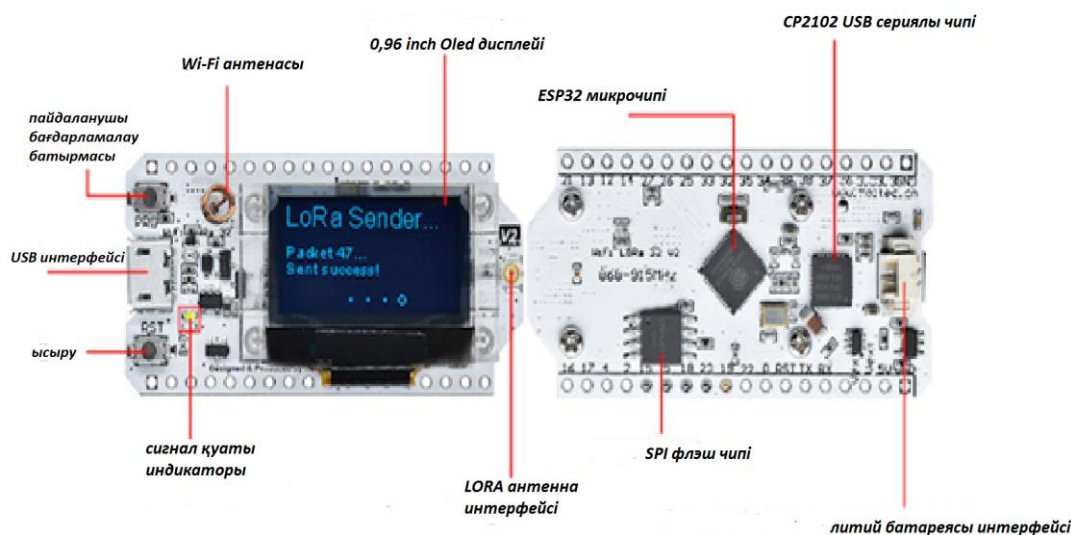
Ерекшеліктері:

- процессор: Xtensa екі ядролы 32-биттік LX6, 160 МГц немесе 240 МГц;
- жад: 520 Кбайт SRAM, 448 Кбайт ROM;
- модульдегі жарқыл: 1, 2, 4... 64 Мб.[7]

2.1 Кесте - ESP32 микрочипінің қасиеттері мен бөлшектері

Қасиеттері	Бөлшектері
Кернеу	3,3 В
Тұтыну тогы	Белгісіз
Флэш-жады қосылған	модуль негізінде
Процессор	Tensilica L108 32 бит
Процессор жиілігі	Dual 160MHz
RAM	520К
GPIO	34
Аналогты-сандық	7
Қолдау	802.11 11b / g / n / e / i

Bluetooth	BLE
Бір мезгілде TCP қосылыстарының ең көп саны	16
SPI	3
I2C	2



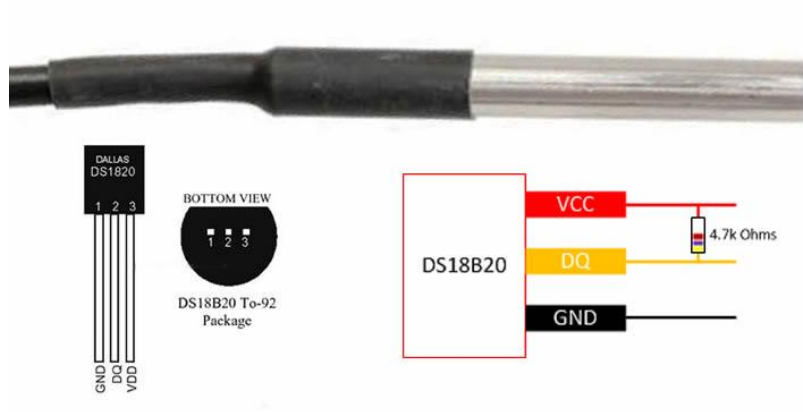
2.1 Сурет - Heltec тақтасының сипаттамасы

2.3 DS18B20 температура датчигі

DS18B20 температура датчигі – бір сымды сандық температура датчигі. Әрбір сенсордың бірегей 64 биттік сериялық нөмірі бар, бұл бір дерек шинасында көптеген датчиктерді пайдалана аласыз (бұл көптеген датчиктер бір GPIO-ға қосылған дегенді білдіреді). Бұл деректерді тіркеу және температураны бақылау жобалары үшін әсіресе пайдалы.[1]

Мұнда DS18B20 температура датчигінің негізгі сипаттамалары:

- 1 сымды Шина бойынша байланыс
- Жұмыс температурасының диапазоны: - 55°C бастап 125°C дейін
- Дәлдік + / - 0,5 °C (10°c-ден 85°C дейінгі диапазонда)



2.2 Сурет - DS18B20 датчик сымы: қызыл-VCC 3.3 V, қара-GND, сары-GPIO 15 деректері.

3 Конструкторлық бөлімі

Жұмыста температураны тексеру үшін DS18B20 датчигін қолдану тиімді болып табылады. Датчик төрт бұрышты қораб тәрізді корпустан жасалынған.[15]



3.1 Сурет - Heltec тақтасы



3.2 Сурет - DS18B20 датчигі

Оны құраушы бөлшектері:

- ESP 32 микрочипі;
- Heltec тақтасы;
- DS18B20 датчигі;
- Мама-папа перемычкалары;
- Төрт бұрышты қораб тәрізді корпус;
- Алюминий материалы.



3.3 Сурет - Практикада қолданылған элементтердің жалпы сұлбасы

3.1 Негізгі бағдарлама

```

/*
 * Rui Santos
 * Complete Project Details https://randomnerdtutorials.com
 */
int x=0; //переменная для цикла
int threshold = 60; //чувств тача, чем выше число, тем выше чувств
bool touch1detected = false;
//прерывание по тачу
void gotTouch1(){
  touch1detected = true;
}
// Include the libraries we need
#include <Wire.h>
#include "SSD1306.h"
#define SDA 4 // GPIO4 -- SX127x's SDA
#define SCL 15 // GPIO15 -- SX127X's SCL
#define RST_LED 16 // GPIO16 -- OLED reset pin
#define V2 1
#ifdef V2 //WIFI Kit series V1 not support Vext control
  #define Vext 21
#endif
//int val1 = 0;

```

```

//int val2 = 0;
//int val3 = 0;
SSD1306 display(0x3c, SDA, SCL, RST_LED);
String packet;
#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>
// Data wire is connected to GPIO5
#define ONE_WIRE_BUS 5
// Setup a oneWire instance to communicate with a OneWire device
OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS);
// Pass our oneWire reference to Dallas Temperature sensor
DallasTemperature sensors(&oneWire);
//прописываем адреса датчиков
DeviceAddress sensor1 = { 0x28, 0xA1, 0xDC, 0xBF, 0x4, 0x0, 0x0, 0x9F };
DeviceAddress sensor2 = { 0x28, 0xFF, 0xC7, 0x13, 0x62, 0x14, 0x3, 0x54 };
DeviceAddress sensor3= { 0x28, 0xFF, 0x85, 0x15, 0x62, 0x14, 0x3, 0x37 };
void callback(){
  //placeholder callback function
  x=0;
}
void setup(void){
pinMode(Vext,OUTPUT);
//pinMode(LED,OUTPUT);
digitalWrite(Vext, LOW); // set GPIO16 low to reset OLED
delay(50);
display.init();
display.flipScreenVertically();
display.setFont(ArialMT_Plain_10);
delay(1500);
display.clear();
Serial.begin(115200);
sensors.begin();
esp_sleep_enable_touchpad_wakeup();
touchAttachInterrupt(T2, callback, threshold);
}
void loop(void){
//x=0;
while(x<10){
sensors.requestTemperatures(); // Send the command to get temperatures
display.clear();
display.setTextAlignment(TEXT_ALIGN_LEFT);
display.setFont(ArialMT_Plain_10);
display.drawString(0, 0, "sensor 1: ");
display.drawString(50, 0, String (sensors.getTempC(sensor1)));

```

```

display.drawString(80, 0, "C");

display.drawString(0, 20, "sensor 2: ");
display.drawString(50, 20, String (sensors.getTempC(sensor2)));
display.drawString(80, 20, "C");
display.drawString(0, 40, "sensor 3: ");
display.drawString(50, 40, String (sensors.getTempC(sensor3)));
display.drawString(80, 40, "C");
display.display();
delay(1000);
x++;
}
display.clear();
display.setTextAlignment(TEXT_ALIGN_LEFT);
display.setFont(ArialMT_Plain_10);
display.drawString(0, 0, "kettim spat");
display.display();
delay(3000);
esp_deep_sleep_start()

```

3.2 Бағдарламалық код не істейді?

Бірінші кезекте қажетті кітапханалар қосылады:

Қажетті кітапханаларды қосу

Arduino

```
1 #include "OneWire.h"
```

```
2 #include "DallasTemperature.h"
```

Температура датчигіне арналған кітапханалардың қажетті даналары жасалады. Температура датчигі GPIO 5 жалпы мақсатты енгізу-шығару желісіне қосылады.

Кітапханалардың даналарын жасау және датчикті қосу

```
1 // Деректер сым жалпы мақсаттағы енгізу-шығару желісіне қосылған
```

```
GPIO 5 ESP32 микросхемалар
```

```
2 #define ONE_WIRE_BUS 5
```

```
3 // Бір сымды (OneWire) қосу мүмкіндігі бар құрылғымен байланыс үшін
oneWire кітапханасының данасын теңшеу)
```

```
4 OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS);
```

```
5 // Біздің onewire кітапханасына Dallas Temperature температура датчигі
сілтеме беру
```

```
6 DallasTemperature sensors (&oneWire);
```

DS18B20 сенсоры үшін DallasTemperature кітапханасын іске қосу

```
1 sensors.begin();
```


Бұдан әрі, біз бұрын білген мекенжайларды енгізу, әрбір температура датчигі үшін. Біздің жағдайда келесі болды:

Әрбір сенсор үшін адресстерді енгізу:

```
DeviceAddress sensor1 = { 0x28, 0xA1, 0xDC, 0xBF, 0x4, 0x0, 0x0, 0x9F };
```

```
DeviceAddress sensor2 = { 0x28, 0xFF, 0xC7, 0x13, 0x62, 0x14, 0x3, 0x54 };
```

```
DeviceAddress sensor3 = { 0x28, 0xFF, 0x85, 0x15, 0x62, 0x14, 0x3, 0x37 };
```

Setup() функциясы дәйекті байланыс желісін іске қосады және DS18B20 датчигіне арналған DallasTemperature кітапханасын іске қосады.

DS18B20 датчигіне арналған DallasTemperature байланыс желісі мен кітапханасын инициализациялау.

```
1 void setup(void){  
2 Serial.begin(115200); sensors.begin();  
3 }
```

Loop() функциясында Цельсий градустарында және Фаренгейт градустарында температура көрсеткіштерін сұрау және Com-порттың (Serial Monitor) терезесіне көрсеткіштерді шығару жүргізіледі. Ең алдымен, келесі код жолы арқылы температура көрсеткішін сұраңыз:

sensors.requestTemperatures (); // температура көрсеткіштерін алуға команда жіберу.

Одан әрі, датчиктер адресстерін пайдаланып температура көрсетуін сұрай аласыз:

* sensors.getTempC (SENSOR_ADDRESS) - Цельсий градустарында температура сұрау;

• * sensors.gettempc (SENSOR_ADDRESS) — Фаренгейт градусындағы температура көрсеткіші.

Мысалы, 1 датчигінен Цельсий градустарында температура көрсетуін сұрау үшін келесіні пайдаланыңыз:

```
sensors.getTempC (sensor1)// температура көрсеткіштерін сұрау.
```

Мұнда sensor 1-бірінші датчиктің мекен-жайы бар айнымалысы.

Бұл код тек DS18B20 бірнеше датчиктерден температура көрсеткіштерін алу үшін ESP32 жөндеу ақысын пайдалана отырып, қалай көрсетуге мойындалған қарапайым нобай. Бұл бағдарламалық код ESP8266 және Arduino әртүрлі платформалары үшін де жарамды.

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жобаның басты мақсаты жылу аккумуляторымен термодатчиктер арқылы энергияны пайдаланудың тиімділігін көрсету болып табылады. Дипломдық жобада полипропилен материалынан жасалған жылу аккумуляторы жайлы мағлұмат айтылған. Не үшін полипропилен материалы таңдалды? Қазіргі таңда нарықта жылу аккумуляторын металдан жасайды. Алайда металл полипропиленмен салыстырғанда салмағы ауыр және металлда жылу энергиясын сақтау оңай емес. Ал пластиктен жасалған жылу аккумуляторы салмағы жеңіл, жылу шығыны аз, бағасы салыстырмалы түрде арзан және пластик агрессивті ортада ұзақ уақытқа шыдайды.

Сонымен жылу аккумуляторының басты мақсаты жылу энергиясын жинайды және береді. Ол жылу энергиясы мол жүйелерде қажет.

Жылу аккумуляторының заряды мен қауырттығын білу үшін біз жылу аккумуляторындағы температураны білуіміз керек. Өйткені температура-энергетикалық сипаттамаларды көрсететін жалғыз параметр. Температураны білу үшін бізге қазіргі деңгейде өлшей алатын жақсы термодатчик қажет, сондықтан DS18B20 термодатчикті таңдадық. Сұрақ туындайды, неге біз оны таңдадық? Біріншіден, ол бізге қажет ауқымда температураны өлшейді. Екіншіден, ол сигналды бір сымнан және үлкен қашықтыққа бере алады. Сандық датчиктен сигналды өңдеу үшін біз микроконтроллерді, жүйелік платаны таңдауымыз керек. Біз ESP32 негізінде Heltec платасын таңдадық. Біздің жұмысымыздың мақсаты температураны өлшеу және де болашақта телефондарға, серверлерге жіберу. Ал бұл жүйелік төлем бізге мақсатты жүзеге асыруға мүмкіндік береді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. <https://voltage.ru/esp32-with-multiple-ds18b20-temperature-sensors/>
2. Бекман Г., Гилли П. Тепловое аккумулирование энергии. – М., Мир 1987. – 272 с.
3. <https://otivent.com/kak-rasschitat-teploakkumulyator-i-vypolnit-ego-obvyazku>
4. Дибиров М.А., Мозговой А.Г. и др. Теплофизические свойства теплоаккумулирующих материалов – ЖПХ. 1993. Т. 66. В. 6. – С.1210-1216
5. <https://utepleniedoma.com/otoplenie/otopitelnoe-oborudovanie/teploakkumulyator-otopleniya>
6. Kolban's Book on ESP32
7. ESP32 Datasheet
8. ESP32 at Instruction Set and Examples
9. <http://www.emkost.kz/horizontal/>
10. <http://tipido.kz/>
11. <http://www.penoplex.ru/>
12. Ахметов Б.С., Харитонов П.Т., Киселева О.В. Обратимая гелиотепловая энергоаккумулирующая система с использованием энергии фазового перехода жидкого теплоносителя // Вестник КазНТУ. Выпуск 2/2015 – С.115-124
13. Малявина Е.Г. Теплопотери здания, справочное пособие
14. Трепутнев В.В. Патент Украины № 1543 «Трубчатый электронагреватель для нагрева газов и жидкостей», 1993.
15. <https://lastminuteengineers.com/multiple-ds18b20-esp32-web-server-tutorial/>
16. <https://www.diy-temperature-logger.com/arduino-esp32-ds18b20-datalogger/>
17. <https://github.com/donatoaz/mruby-esp32-ds18b20>
18. Трепутнев В.В. Разработка аккумуляторов теплоты для прогрева ДВС//PR, Silniki Spalinowe. 1994. № 114. Р. 22-30.
19. <http://ldsrc.blogspot.com/2017/12/heltec-esp32oledlora.html>
20. Трепутнев В.В., Горобец В.Г. Теплообмен и движение межфазной границы при плавлении теплоаккумулирующего материала около горизонтального теплового источника с разрезным оребрением// Теплофизика высоких температур. 1995. Том 33, № 4. С. 588-593.

ҚОСЫМША А

```
/*
 * Rui Santos
 * Complete Project Details https://randomnerdtutorials.com
 */
int x=0; //переменная для цикла
int threshold = 60;
bool touch1detected = false;
void gotTouch1(){
  touch1detected = true;
}
// Include the libraries we need
#include <Wire.h>
#include "SSD1306.h"
#define SDA 4 // GPIO4 -- SX127x's SDA
#define SCL 15 // GPIO15 -- SX127X's SCL
#define RST_LED 16 // GPIO16 -- OLED reset pin
#define V2 1
#ifdef V2 //WIFI Kit series V1 not support Vext control
  #define Vext 21
#endif
//int val1 = 0;
//int val2 = 0;
//int val3 = 0;
SSD1306 display(0x3c, SDA, SCL, RST_LED);
String packet;
#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>
// Data wire is connected to GPIO5
#define ONE_WIRE_BUS 5
// Setup a oneWire instance to communicate with a OneWire device
OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS);
// Pass our oneWire reference to Dallas Temperature sensor
DallasTemperature sensors(&oneWire);
//прописываем адреса датчиков
DeviceAddress sensor1 = { 0x28, 0xA1, 0xDC, 0xBF, 0x4, 0x0, 0x0, 0x9F };
DeviceAddress sensor2 = { 0x28, 0xFF, 0xC7, 0x13, 0x62, 0x14, 0x3, 0x54 };
DeviceAddress sensor3= { 0x28, 0xFF, 0x85, 0x15, 0x62, 0x14, 0x3, 0x37 };
void callback(){
  //placeholder callback function
  x=0;
}
void setup(void){
```

```

pinMode(Vext,OUTPUT);
//pinMode(LED,OUTPUT);
digitalWrite(Vext, LOW); // set GPIO16 low to reset OLED
delay(50);
display.init();
display.flipScreenVertically();
display.setFont(ArialMT_Plain_10);
delay(1500);
display.clear();
Serial.begin(115200);
sensors.begin();
esp_sleep_enable_touchpad_wakeup();
touchAttachInterrupt(T2, callback, threshold); }
void loop(void){
//x=0;
while(x<10){
sensors.requestTemperatures(); // Send the command to get temperatures
display.clear();
display.setTextAlignment(TEXT_ALIGN_LEFT);
display.setFont(ArialMT_Plain_10);
display.drawString(0, 0, "sensor 1: ");
display.drawString(50, 0, String (sensors.getTempC(sensor1)));
display.drawString(80, 0, "C");
display.drawString(0, 20, "sensor 2: ");
display.drawString(50, 20, String (sensors.getTempC(sensor2)));
display.drawString(80, 20, "C");
display.drawString(0, 40, "sensor 3: ");
display.drawString(50, 40, String (sensors.getTempC(sensor3)));
display.drawString(80, 40, "C");
display.display();
delay(1000);
x++;
}
display.clear();
display.setTextAlignment(TEXT_ALIGN_LEFT);
display.setFont(ArialMT_Plain_10);
display.drawString(0, 0, "kettim spat");
display.display();
delay(3000);
esp_deep_sleep_start()

```