ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Телекоммуникациялық жүйелер
кафедрасы

«Қорғауға жіберілді»
Кафедра меңгерушісі
т.ғ.к., проф. Байкенов А.С.
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)
_____ «_____» _____ 20___ ж.
(қолы)

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: Түнгі клубтарда, RFID технологиясын қолдана отыра сөмкеқ жеңілерді жобалау

_____ мамандығы бойынша

Орындаған Маханбет Сакен МТСк-12-02
(аты - жөні) (тобы)

Жетекші аға оқытушы Темірханов Д.О.
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Кеңесшілер :

Экономикалық бөлім бойынша :
э.е.к. проф Бадылов К.Б.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «03» 06 2016 ж.
(қолы)

Өмір тіршілігі қауіпсіздігі бойынша:
т.ғ.д., доц. Абиканова А.А.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «01» 06 2016 ж.
(қолы)

Есептеу техникасын қолдану бойынша :
аға оқытушы Шугайып Ж.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «01» 06 2016 ж.
(қолы)

техн. бөлім: аға оқытушы Темірханова Э.К.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «____» _____ 20___ ж.
(қолы)

Мөлшер бақылаушы:
аға оқытушы: Темірханова Э.К.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «02» 06 2016 ж.
(қолы)

Пікір жазушы :
_____
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «____» _____ 20___ ж.
(қолы)

Алматы 2016

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы

АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Радиотехника, электроника және телекоммуникация факультеті
Көпарналы телекоммуникациялық жүйелер мамандығы
Телекоммуникациялық жүйелер кафедрасы

жобаны орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент Маханбет Сакен
(аты - жөні)

Жоба тақырыбы Түнгі кезбтарда RFID технологиясын қолдана отырып сомсоз жеміпрді жобалау

ректордың «___» _____№____ бұйрығы бойынша бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «____»_____20___ ж.

Жобаға бастапқы деректер (талап етілетін жоба нәтижелерінің параметрлері және нысанның бастапқы деректері)

1. f_1 - 13,56 МГц, f_2 - 868 МГц - жобада қолданылған жиіліктер
2. $\theta_A = 2 \operatorname{arctg} R/L$; θ_A : 92° - бұрышы

Диплом жобасындағы әзірленуі тиіс сұрақтар тізімі немесе диплом жобасының қысқаша мазмұны:

Кіріспе
1. RFID технологиялары
2. Түнгі кезбтың бақылау өткізу пунктіндегі RFID элементерін есептеу
3. Бағдарламаны есептеу
4. Өмір қауіпсіздігі
5. Экономикалық бөлім.

Сызба материалдарының (міндетті түрде дайындалатын сызуларды көрсету) тізімі

1. RFID таңбаларының жіктелуі
2. Оқығыштар мен қабылдағыштардың орналасуы.
3. Оқушы пен бөлімнің орналасуы
4. Жүк қоймасының өлшемдері
5. Диаграмма қабылдағыштың бағаттамық диаграммасы
6. Pascal тілінде бағдарлама қорытындылары

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер

1. Шарфельд Г. Система RFID низкой стоимости, – М.: Мир, 2006
2. RFID - технологии в производстве // Журнал „ИСУП", Горбунов А.О - 2005. – №4. – стр. 8-9.
3. Баутташ М., Моратур Ш. RFID технологии на службе вашего бизнеса - М., „Альпина Паблишер", 2007.

Жоба бойынша бөлімшелерге катысты белгіленген кеңесшілер

бөлімшелер	кеңесші	мерзімі	қолы
ОТБ	Бикенова А.А	29.04-01.06.16	
Экономика	Бозбаев А.Б	24.4 - 03.06	
Есеп техн бөлім	Шугайыт У	18.04 - 01.06.16	

диплом жобасын дайындау

КЕСТЕСІ

№ р/с	Тарау аттары, әзірленетін сұрақтардың тізімі	Жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
1.	Теориялық бөлім		
	RFID технологияларын тәжірибеде		
	қолдану		
	RFID технология және оның		
	ерекшеліктері		
	RFID-құрылғысын бағдарлау жүйесі		
	мен қашықты есепке қолда пайд.		
2	Есептеу бөлімі		
	Түнгі клубтың бағдарлау өткізу		
	пунктіндегі RFID өлшемдерін		
	есептеу		
	Қуатты тұтынуды ескере отыр.		
	дабылдың қуатын есептеу		
3	Өмір қауіпсіздігі		
4	Экономикалық бөлім		

Тапсырманың берілген уақыты «_____» _____ 20___ ж.

Кафедра меңгерушісі _____ т.ғ.к., проф. Байкенов А.С.
(қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Жоба жетекшісі _____ аға оқытушы Темірханов Д.О.
(қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Орындалатын тапсырманы қабылдаған студент _____ Махамбет Сакен
(қолы) (аты -жөні)

Аңдатпа

Диипломдық жоба тақырыбы түнгі клуб объектілер үшін RFID жүйелерін пайдалану болып табылады. Ғылыми-зерттеу жұмыста RFID жүйесін схемасы қауіпсіздік өткізу пунктінде оқырмандарды және тегтерді орналастыру кезінде. транспондермен пайда мен оқырман антенна, кеңістікте еркін электр шығын, оқырман алған билік, түрлі операциялық жиіліктер RFID жүйесі үшін шот шығындар ескере отырып коэффициенттері. Жүйе элементтерін сенімділігі негізгі параметрлерін есептеу. Автокөлік құралдары үшін бақылау жүйесі үшін RFID жүйелерінің барлық элементтерінің ықтимал орналасуын дамыту. еңбекті қорғау және қауіпсіздік есептеу. Операциялық шығындарды Есептелген және жобадан табыс күтілуде.

Аннотация

Темой данной дипломной работы является применение системы RFID для объектов автотранспорта в ночном клубе. В дипломной работе предложена схема RFID системы при размещении считывателей и меток на контрольно пропускном пункте. Определены коэффициенты усиления антенн транспондера и ридера, потери мощности в свободном пространстве, принимаемая считывателем мощность с учетом потерь для различных частот работы RFID системы. Рассчитаны основные показатели надежности для элементов системы. Разработана возможная схема размещения всех элементов RFID системы для системы контроля за автотранспортом. Произведен расчет охраны труда и безопасности жизнедеятельности. Рассчитаны эксплуатационные расходы и предполагаемый доход от реализации проекта.

Annotation

The theme of this thesis is the use of RFID systems for objects in the vehicle depot. In the research paper the scheme of RFID system when placing readers and tags at security checkpoint. The coefficients of the gain of the transponder and the reader antenna, the power loss in free space, the received power of the reader, taking into account losses for different operating frequencies RFID system. Calculate the basic parameters of reliability for the system elements. To develop a possible layout of all the elements of RFID systems for the control system for motor vehicles. The calculation of occupational health and safety. Calculated operating costs and expected income from the project.

Мазмұны

Кіріспе 8
1 RFID-технологиялары 9
1.1 RFID технологияларын тәжірибеде қолдану 9
1.1.1 RFID-технологияларын қолдану ерекшеліктері 9
1.1.2 RFID-технологиясының негізгі түсініктері 9
1.1.3 RFID-технологиялардың негізгі сипаттамалары 11
1.1.4 RFID-технологиялардың физикалық негіздері 13
1.1.5 RFID-технологиялардың ерекшеліктері 13
1.1.6 RFID-таңбаны штрих-кодпен салыстыру 14
1.2 RFID-технология және оның ерекшеліктері 15
1.2.1 RFID – технологияның негізгі компоненттерінің құрамы мен сипаттамасы 15
1.2.2 RFID-таңбаларының негізгі түрлері мен жұмыс үрдістері 16
1.2.3 RFID-оқу құрылғысы 21
1.2.4 RFID-жүйесінің операциялық жиіліктері 23
1.2.5 Ақпарат алмасу жолдары 24
1.2.6 RFID-жүйесінде ақпарат алмасудың ерекшеліктері 24
1.2.7 Қоршаған орта факторларының әсері. 26
1.2.8 RFID технологиясының негізіндені идентификация жүйесі 27
1. 3 RFID-құрылғысын бақылау жүйесі мен көлікті есепке қоюда пайдалану 29
1.3.1 RFID-белгілер, жүйеге арналған RFID-белгілерінің өнеркәсіптік үлгілері 29
1.3.2 Көлікте қолдануға болатын RFID-оқу құрылғысы 31
1.3.3 RFID-антенналар 33
1.3.4 Қорытынды 34
2.Түнгі клубтың бақылауөткізу пунктіндегі RFID өлшемдерінің аналитикалық есебі 35
2.1 RFID жүйесінің автокөліктегі мақсаты 35
2.2 Түнгі клубтың бақылауөткізу пунктіндегі RFID өлшемдерін есептеу 35
2.3 БӨП-тегі оқығыштардың орналасу сызбасы 36
2.4 Қуатты жоғалтуды ескере отырып дабылдың қуатын есептеу 37
2.5 Қуаттың ара қашықтыққа байланысты графигін сызу 40
2.6 Бағыттылық диаграммасын есептеу 42
2.7 Есептегіштер мен белгілердің орналасуларының екі нұсқасының анализі. 43
2.8 Қорытынды 47
3 Өмір қауіпсіздігі 48
3.1 Қазіргі еңбек жағдайының анализі 48
3.2 Өндірістік жарықтандыруды есептеу 50
3.3 Көмірқышқылды-хлодонды құрамдастырылған құрамды өрт өшіру құрылғыларын есептеу 53

3.4 Қортынды 55
4 Өткізу бекетін радиожиілік анықтау жүйесін жобалау үшін техникалық-экономикалық негіздеме 57
4.1 Саланың сипаттамасы 57
4.2 Қызметтің сипаттамасы 58
4.3 Нарықты талдау 58
4.4 Менеджмент 59
4.5 Маркетинг стратегиясы 59
4.6 Қаржылық жоспар 59
4.7 Қорытынды 64
Қорытынды 65
Пайдаланылған әдебиеттер 66
Қосымша А 67
Қосымша Б 69

Кіріспе

Дипломдық жоба таңдау себебі RFID-технологиялары сауда және логистика салаларында ірі маңызға ие болып отыр. Бұл технологиялар 1940 жылдарда ойлап табылған, бірақ қолданысқа жақында ғана ие болып отыр. Ал 2000 жылдардан бастап бұл технологияны қалыптастыру жүзеге асады. Зерттеу мәселелеріне көп көңіл бөлінбеген, көбіне мақалалық материалдар.

Жоғары маңыздылық пен практикалық қолданыстың жеткіліксіздігі бұл зерттеуге көңіл аударуға тұрарлық.

Дипломдық жоба мақсаты логистика және жеткізу тізбегіндегі RFID-технологияларын оқулықтар мен мақалалар негізінде оқып, пайдалану. Ғылыми және практикалық мәселелерді шешу болып табылады.

Жоғарыда айтылғандардың негізінде, осы дипломдық жобаның нысаны ретінде RFID-технологияларын жеткізу тізбегіндегі басқаруды жаңа деңгейге шығарып, штрих-кодтау шеше алмайтын көптеген қыйындықтарды шешуге мүмкіндік аламыз.

1. RFID-технологиялары

1.1 RFID технологияларын тәжірибеде қолдану

1.1.1 RFID-технологияларын қолдану ерекшеліктері

RFID атауы Radio Frequency Identification сөздерінің бірінші әріптерінен қысқартылған және де радиожиіліктегі (контактсыз, жанасусыз) сәйкестендіруді (идентификация) білдіреді. RFID-тің негізгі мақсаты сәйкестендіру (идентификация) болып табылады. Қазіргі таңда RFID жаңа замануи технологиялардың ішіндегі ең үздігі болып саналады. Бұл әдісті қолдану қоғамның көптеген мүшелеріне әсер етеді және де оны қолданумен жанасқан әртүрлі факторларға байланысты [1].

RFID технологиясының қалыптасу барысында жүйелердің бірнеше түрлерін ажыратуға және оларды бірнеше бағыт бойынша жіктеуге болады. Қажетті ақпаратты алып, оны сақтау немесе таңбалау мақсатында барлық жүйелер RFID-ті де, таңбалы оқығыш құралдарды да пайдаланады. Оқығыш құралдары сақтаулы тұрған немесе таңбаланып жиналған ақпаратты шығарып алады. Оқығыш құралдары кеңістіктің қандайда бір нүктесінде орналасса, таңбалағыштар нысандарға бекітіледі. RFID жүйелері осы сипаттамаларға сәйкес жіктеледі [2].

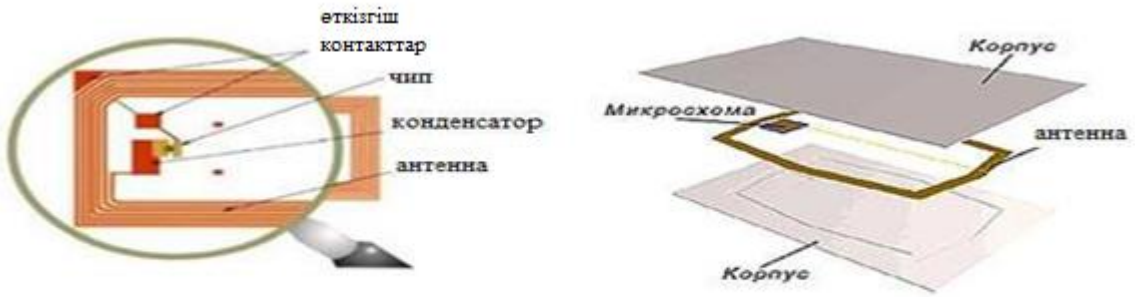
Жанасусыз RFID технологиясы өндірістерді жедел басқару жүйелеріне енгізілген. Американдық бөлшектеп сатумен шұғылданатын Wal-Mart, 7-Eleven желілері бұл салада көшбасшы болып саналады, өйткені олар логистиканы басқару жүйесінде бірінші болып RFID технологияларын қолдана бастады. Осы компаниялардан кейін бұл технологияны қолданған компаниялар саны күн санап арта түсті. IBM, HP, National Instruments және Microsoft сынды электроника мен бағдарламалық жасақтамалардың әлеуетті өндірушері осы технологиямен шұғылданатын өндіріс бөлімшелерін құрды. Құрал-жабдықтармен айналысатын көптеген өндірушілер мен сарапшылар RFID дәуірінің келгені туралы ақпаратты жан-жағына жаппай таратуда. RFID-жүйелерін қолдану – кәсіби және үкіметтік мекемелердің негізгі құралдарының эталонына айналды, қойма және тасымалдау логистикасында кеңінен пайдаланып, бизнес ұйымдарының түрлі салаларына да таралуда. Қазіргі таңда RFID технологиялары қолжетімді және сенімді болып отыр. Оларды тарту үшін жетекші өндірушілер мен өңдеушілер қарапайым және икемді жабдықтар әзерлеп шығарды. Тәжірибе көрсетіп отырғандай, RFID-жүйесін қолданысқа енгізу мекеменің тиімділігі мен бәсекелесуге қабілеттігін арттыра түседі [4].

1.1.2 RFID-технологиясының негізгі түсініктері

RFID (Radio Frequency Identification, RFID) – транспондер немесе RFID-таңба деп аталатын құрылғыларда сақталатын деректерге жазылатын немесе оқылатын радиобелгілердің көмегімен нысаналарды автоматты түрде сәйкестендіру әдісі.

Кез-келген RFID-жүйесі оқығыш құралы, транспондер (аударғыш құралы) және RFID-желілерінен құралады. RFID-желісі деректерді сақтап, оқырмандарға жанасусыз әдіспен радиотолқындардың көмегі арқылы жеткізуге арналған құрылғы.

RFID-желілерінің көбі екі бөлімнен тұрады: деректерді сақтау мен өңдеуге арналған интегралды сызба және сигналды қабылдау мен таратуға арналған антенна. RFID-таңба құрылғысының сызбасы 1.1 суретінде көрсетілген.



Сурет 1.1 – RFID-таңба құрылғысының сызбасы

RFID-таңбалардың жіктелуі

1.Қуат алу көзіне сәйкес:

-бейтарап;

-белсенді;

-жартылай бейтарап.

Бейтарап RFID-таңбаларда ішкі электрлік энергия көзі болмайды. Оқығыш құралынан электромагниттік белгі арқылы антеннаға бағытталған электр тоғы заттаңбада орналасқан кремний чипінің жұмысына және белгіні кері қайтаруға қажетті қуатпен қамтамасыз етеді. Төменгі жиіліктегі RFID-таңбаларды стикер (жапсырма) ішіне салу немесе тері астына енгізу арқылы коммерциялық таратуға болады.

Smart Code компаниясының RFID-желілері Ұлыбритания мен Алмания елдерінің көптеген копманиялары үшін стандарт ретінде қалыптасқан және де олардың құны арзан - 5 центке жуық. Сонымен қатар, әртүрлі көлемді антенналар мен таңбалар кең таралған – пошта маркасынан картаға дейінгі көлемді. Тәжірибеде бейтарап таңбаларды оқудың ең үлкен ұзақтығы таңдап алынған жиілік пен антеннаның көлеміне сәйкес 10 см-ден (ISO 14443) бірнеше метрге дейін (EPC и ISO 18000-6 стандарттары). Кейбір жағдайларда антеннаны баспа әдісімен қалыптастыруға болады.

Белсенді RFID-таңбаларының меншікті қуат көзі болады және ол оқығыш құралының энергиясынан тәуелсіз болады, сондықтанда олар деректерді алыс қашықтықтардан оқиды, көлемдері үлкен болады және де қосымша электроникамен жабдықталуы мүмкін. Алайда, бұндай таңбалардың

бағасы қымбат болады және қуат көздерінің жұмыс уақыты шектеулі болады. Әдетте, бейтарап таңбаларға қарағанда белсенді таңбалардың оқу радиусы алыстау (300 метрге дейін) және есте сақтау көлемі үлкенірек болып, қабылдағыш-таратқыш құрылғысымен тарататын деректерді есте сақтау мүмкіндігі де артық болады. Қазіргі таңда, белсенді таңбаларды дөңгелек пішінді дәрі көлеміндей ғана қылып шығарады және бағасы бірнеше долларға тең болады.

Жартылай бейтарап немесе жартылай белсенді RFID-таңбалар бейтарап таңбаларға ұқсас болады, айырмашылығы аккумуляторомен жабдықталған.

2.Қолданылатын есте сақтау түріне сәйкес:

- RO (ағылш. Read Only) – деректер тек қана бір рет, құрылғыны дайындау кезінде жазылады. Бұндай таңбалар сәйкестендіру үшін ғана жарамды. Оларға ешқандай жаңа деректер жазуға келмейді және оларды қолдан қайта жасуға болмайды.

- WORM (ағылш. Write Once Read Many) – бұл таңбаларда айрықша сәйкестендіргішімен қатар бір рет жазылатын және бірнеше рет оқуға болатын есте сақтау құрылғысы болады.

- RW (ағылш. Read and Write) – таңбаның бұл түрінде сәйкестендіргіш және деректерді оқу/жазуға арналған есте сақтау блогы болады. Деректерді бірнеше рет қайта жазу мүмкіндігі бар.

3. Жұмыс жасау жиілігіне сәйкес:

Кеңінен қолданылатын төрт түрлі диапозон бар және олар ең төменгі жиіліктен ең жоғарғы жиілікке дейін бөлінеді: 125 кГц, 13,56 МГц, 860-928 МГц, 2,45 ГГц.

1.1.3 RFID-технологиялардың негізгі сипаттамалары

Радиожиілікті сәйкестендіру – бұл сәйкестіндірудің заманауи технологиясы, таңбалаудың қарапайым жүйелерімен салыстырғанда мүмкіндігі едәуір артық. Технология сәйкестендірілетін нысаналарға бекітілген радиожиілікті таңбалар мен қозғалғыш немесе бекітілген оқығыш құрылғының өзара қатынасына негізделген. Өз кезегінде, оқығыш құрылғы дабылдық заттаңбадан қабылдап алынған деректерді әрі қарай өңдейтін бағдарламалық жасақтамамен байланысты.

Шағын есте сақтау таңбасы. Ол деректерді сақтайтын микрочип пен деректерді қабылдауға және таратуға арналған антеннадан тұрады. Кейде таңбаның меншікті қуат көзі болуы мүмкін (бұндай таңбалар белсенді деп аталады), бірақ олардың көбінде заттаңба болмайды (бейтарап таңбалар). Физикалық тұрғыдан қарастырсақ, таңба чипі бар иілгіш пластикті субстрат немесе заттаңба жапсырылған пластмассты корпус болып табылады. Екі түрінде де таңба көлемі әртүрлі болуы мүмкін, алайда, сіріңке қорапшасының көлемінен аспайды. Әдетте, қапталған желілер агрессивті орталарда немесе арнайы қолдануға арналған [8]. Жалпы алғанда, RFID-жүйелер нысанадан шыққан нысананың таңбаланған деректерін анықтап, сәйкестендіруге арналған. Радиожиілікті таңбаны анықтау үшін жүйенің екі жағында

орналасқан транспондер (аударғыш құрылғы), оқығыш құрылғы және антенна (байланыс құрылығысы) қажет. Оқығыш құрылғы, әдетте, бас компьютермен немесе желіден келіп түскен деректерді әрі қарай өңдеуге және жауапты өңдеуге жеткілікті «ой-өрісі» бар басқа құрылғымен байланысты болады. Хост-компьютер үлкен өндіріс жүйесінің бір бөлігі болып табылады, кейбір жағдайларда Интернетке қосылуы да мүмкін. Бұл негізгі архитектуралық құрылғы RFID-жүйесі арқылы қарапайым да, күрделі де шешімдер спектрі бойынша қолданыла береді. Мысалы, киім-кешек дүкенінде сатылатын тауарға RFID-желілері бекітіледі де, оқығыш құрылғысы арқылы заттаңба анықталып, дабыл қағылады. "Күрделілік шкаласыны" екінші шетінде жеткізу тізбегін қолдайтын дамыған қосымша болады. Ол қоймадағы деректерді жаңартып, басқа да шараларды іске қосады. Есеп-шоттарды төлеу мүмкіндігін ұйымдастыру мақсатында қаржы жүйесінде жасалған жаңартулар мен қойма қызметкерлерінің сөрелердің толған-толмағанын бақылау мүмкіндігін де атап кету қажет. Ал өндіруші Интернет арқылы немесе хаттама деректерін алмастыратын EDI-байланыстың (Electronic Data Алмастыру) көмегімен тауардың жіберілгенін және қабылдап алынғанын бақылай алады. RFID-жүйесінің жұмыс істеуінің негізгі бір элементі – деректердің жүйе ішінде тасымалдануы. Бұл үшін желі мен оқығыш құрылғы 1.2 суретте көрсетілгендей екі жақта орналасқан антенна арқылы қосылады.

Сурет 1.2 – Таңба, оқығыш құрылғы мен антеннаның байланысы

Көптеген RFID-жүйелеріндегі RFID-таңба мен оқығыш құрылғы арасындағы байланыс электромагнитті және магнитті (индукциялық) болуы мүмкін. Нақты жүйеде қолданылатын әдіс жүйеге қойылатын талаптарға байланысты болады: құны, көлемі, жылдамдығы, ұзақтығы мен оқығыштың дәлме-дәлдігі. Мысалы, индукциялық байланысы бар RFID-жүйесінің оқу ұзақтығы, әдетте, шектеулі және дюймпен өлшенеді. Бұл типтес жүйелер, негізінен, кіші диапазонды талап ететін қосымшаларда, мысалы, кіріп-шығуды бақылауда, қолданылады. Бұл жағдайда RFID-жүйесі бар есікті ашу үшін таңбаны оқығыш құрылғыға тигізу керек, сонда ғана есік ашылады. Егерде бұл есікке басқа біреудің таңбасын тигізсеңіз, жүйе оны оқымайды және есік ашылмайды. Таңбаны қосатын және оны оқуға дабыл соғатын құрылым ретінде антенна қарастырылған. Заттаңбаның да, оқығыш құрылғының да антенналары бар. RFID-жүйелерінің тағы да бір маңызды

атрибуты оқығыш құрылғының жұмыс жасау жиілігі және заттаңбаның қосылуы. Жұмыс жиілігін таңдау жылдамдық, дәлме-дәлдік, қоршаған орта жағдайы, сонымен қатар осы қосымшаның жұмысын реттейтін стандарттар мен хаттамалар сияқты қажетті параметрлерді қолдануға байланысты болады. Мысалы, жануарларды бақылауға арналған RFID-қосымшалар 134,2 кГц-тен жоғары жиілік диапазонында жұмыс істейді және қабылданған стандарттар мен талаптарға сәйкес таңдай жасалады [9].

Кез-келген RFID-жүйесі оқығыш құрылғы мен транспондерден (немесе RFID-желіден, немесе RFID-таңбадан) тұрады.

RFID-желілердің көбі екі бөлшектен құралады. Біріншісі – деректерді сақтауға және өңдеуге, радиожиілікті дабылды (RF) модульдеуге және қайта модульдеуге және басқа да қызметтерді орындауға арналған біріктірілген-сызба (БС). Екіншісі – дабылдарды қабылдауға және таратуға арналған антенна.

1.1.4 RFID-технологиялардың физикалық негіздері.

Кез-келген RFID-жүйесінің жалпы жұмыс жасау қағидалары қарапайым болады. Оқығыш құрылғы қоршаған ортаның электромагнитті энергиясын шашыратады. Сәйкестендіргіш оқығыш құрылғыдан тараған дабылды қабылдайды да, кері дабылды қалыптастырады және оны оқығыш құрылғының антеннасы қабылдап, электроникасы өңдейді.

Бейтарап жүйеде сәулені оқығыш құрылғы уақытта тұрақты болады (модульденбейді) және де сәйкестендіргіштің қуат көзі ғана болып табылады. Энергияның қажетті деңгейін алғаннан кейін сәйкестендіргіш іске қосылады да, оқығыш құрылғыға қарай сәулені модульдеп, бағыттайды және осы сәулені оқығыш құрылғы қабылдап алады. Кіріп-шығуды бақылайтын жүйелердің көбі осы принцип бойынша жұмыс істейді және ол сәйкестендіргіштің сериялық нөмірін алуды ғана талап етеді. Логистика бағытында қолданылатын жүйелер белсенді режимде жұмыс істейді. Бұндай жүйедегі оқығыш құрылғысы модульденген толқындарды шашады, яғни талап қояды. Сәйкестендіргіш талапты қайта шифрлап, қажет болса, сәйкес жауап дайындайды.

1.1.5 RFID-технологиялардың ерекшеліктері

- Сақталатын деректердің үлкен көлемі;
- Деректерді оқудың жанасусыз әдісі;
- Операцияларды топтастыру мүмкіндігі;
- Желіде сақталған деректерге өзгеріс енгізу мүмкіндігі;
- Оқудың жоғары жылдамдығы мен дәлме-дәлдігі;
- RFID-таңбаларды шаң-тозаң, бояу, пластмасса, ағаш және т.б. арқылы оқу мүмкіндігі;
- RFID-таңбаны қолдан жасау мүмкін емес;
- RFID-таңба бойынша деректерді құпиялауға болады.

1.1.6 RFID-таңбаны штрих-кодпен салыстыру

Қазіргі таңда автоматты сәйкестендірудің негізгі екі жүйесі бар - штрих-кодтау және радиожиілікті сәйкестендіру (RFID). Штрих-код дегеніміз арнайы оқығыш құрылғысынан дерек қабылдайтын нақты ретпен орналасқан ақ-қара жолақтар. Кейде, штрих-кодта орналасқан деректерді қайта кодтап, басып шығаруға болады. Бұдан бұрын, ешқандай бәсекелестік болмаған жағдайда штрих-код арқылы сәйкестендіру барлық нарықты жылдам жаулап алды. Қазіргі таңда барлық тауарлар штрих-кодпен белгіленген. Жаңа технологиялардың дамуына байланысты радиожиілікті сәйкестендіру (RFID) жүйесі кең тарала бастады. Бұл жүйе алғашында кіріп-шығу жүйелерін орнатқанда қолданылған болатын. Бұл технологиялардың, штрих-кодтың да, RFID-жүйесінің де өз ерекшеліктері бар. Алайда, олардың функционалдығын салыстыратын болсақ, RFID-жүйелерін қолдану қолайлы және қарапайымдау болып көрінеді [14].

RFID-жүйелерінің штрих-кодпен салыстарғандағы артықшылықтары:

-Қайта жазу мүмкіндігі. RFID-таңбаларын бірнеше рет қайта жазып, толықтыруға болады, ал штрих-кодтағы деректерді өзгертуге болмайды.

-Олар бірден прессада тіркеледі.

-Таңбаларды тікелей көрудің қажеттілігі жоқ. RFID-оқығыш құрылғысы деректерді оқу үшін таңбаның тікелей көрінгенін талап етпейді. Таңба мен оқығыш құрылғысының орналасқан орны маңызды емес. Таңбаны қалташалардың сыртынан да оқуға болады және оны жасырын орналастыруға да болады. Деректер заттаңбасын оқу үшін біраз уақытқа тіркеу аймағына түскен жеткілікті және бұл кезде жылдам қозғалуға болады. Ал штрих-кодты оқитын құрылғыға оны оқу үшін міндетті түрде штрих-кодтың тікелей көрінуі шарт.

-Алыстан оқу мүмкіндігі. Штрих-кодқа қарағанда RFID-таңбаны алыстан оқуға болады. Таңба мен оқығыш құрылғының моделіне сәйкес оқу радиусы бірнеше жүз метрге дейін жетеді. Бірақ, бұндай арақашықтық әркезде қажет бола бермейді.

-Есте сақтаудың үлкен көлемі. RFID-таңба штрих-кодпен салыстырғанда едәуір үлкен көлемді деректерді есте сақтай алады. Көлемі 1 см ² чипте 10000 байтқа дейінгі деректерді сақтауға болады, ал штрих-кодта тек 100 байт (символдар) деректі сақтау үшін А4 парағының көлеміндей орын қажет болады.

-Бірнеше таңбаны оқу мүмкіндігі. Өнеркісіптік оқығыш құрылғылары қақтығыстың алдын алу қызметін қолдану нәтижесінде бір сәтте бірнеше (бір мыңнан астам) RFID-таңбаларды секунд сайын оқи алады. Штрих-кодты оқитын құрылғы бір сәтте тек бір ғана штрих-кодты оқи алады.

-Таңба қай жерде орналасса да, оны оқу мүмкіндігі бар. Штрих-кодты автоматты түрде оқу мүмкіндігін қамтамасыз ету мақсатында стандарттар бойынша комитеттер (EAN International-ды қоса) штрих-таңбаларды тауар және тасымалдау қаптамаларында орналастыру тәртібін қабылдаған.

Радиожиіліктегі таңбаларға бұл талаптар қойылмайды. Қойылатын жалғыз шарт – таңбаның оқығыш құрылғы әсер ететін аймақта болуы.

-Қоршаған орта әсеріне төзімділігі. Беріктігі жоғары және жұмыс ортасының қатаң жағдайына төзімділігі жоғары RFID-таңбалар бар, ал штрих-кодтар жеңіл зақымданады (мысалы, ылғалдан немесе ластанудан). Бір объект шектеусіз қолданылатын салаларда (мысалы, контейнерлер немесе қайтарылатын ыдыстарды сәйкестендіру кезінде), сәйкестендіру құралы ретінде радиожиілікті таңбаны қолданған ыңғайлы, өйткені оны қаптаманың сыртқы жағында орналастыру қажет емес. Бейтарап RFID-таңбаларды шектеусіз уақыт боцы қолдануға болады.

-Әртүрлі мақсаттар үшін қолдану мүмкіндігі. RFID-таңбасын деректерді тасымалдаушы ретінде ғана емес, басқа да міндеттерді орындау мақсатында қолдануға болады. Ал штрих-кодты бағдарламамен жасақтауға болмайды, тек қана деретерді сақтау құралы ретінде ғана қолдануға болады.

-Жоғары қауіпсіздік деңгейі. Өндіріс кезінде таңбаға берілетін өзгермейтін бірегей сәйкестендіргіш-санның болуы таңбаларды қолдан жасау қаупінен сақтайды. Таңбадағы бұл ақпаратты шифрлеуге болады. Радиожиілікті таңбаны жазу және деректерді оқу кезінде парольмен жабуға болады, сонымен қатар оларды таратуды да шифрлеу мүмкіндігі бар. Бір таңбада ашық және жабық деректерді сақтауға болады [15].

1.2 RFID-технология және оның ерекшеліктері

1.2.1 RFID – технологияның негізгі компоненттерінің құрамы мен сипаттамасы

Бірінші тарауда атап өткенімдей, RFID немесе радиожиілікті сәйкестендірудің технологиясын жеткізу тізбегінде автоматы сәйкестендіру әдістері ең көп тараған. Бұл тарауда, RFID-технологияның штрих-кодтарын жақынарада ауыстыру мүмкіндігі туралы айтып өткіміз келген.

RFID-жүйесі - бұл кез келген RFID-шешімін жүзеге асыратын жиынтықтың ажырамас бөлігі болып табылады. Барлық RFID-жүйесінің жалпы үрдісі өте қарапайым.

RFID-жүйесі толассыз орта ретінде қарастырылатын мынадай құрамдас бөліктерден тұрады:

- Заттаңба (кез келген құрамдас RFID-жүйелер бөлігі);
- Оқығыш антеннасы (кейбір оқығыштар міндетті түрде кіріктірме антеннасын дайындайды);
- Оқығыш құрылғысы (сондай-ақ міндетті);
- Контроллер (міндетті түрде, бірақ ол көптеген жаңа буын оқығыштарға кіріктірілген);
- датчиктер, жетектер және құрылғыға хабарлаушы (бұл қосымша құрылғы сыртқы дабылдарды енгізу және шығару үшін қажетті);

-Хост жүйесі: компьютер және бағдарламалық қамтамасыз ету (БҚ) (теория жүзінде RFID-жүйесі компонентке байланыссыз жұмыс істей алады, іс жүзінде RFID-жүйесі болмаса, пайдасыз);

-Коммуникациялық инфрақұрылым (бұл міндетті құрамдас бөлік инфрақұрылымды сымды және сымсыз желі арқылы біріктіреді және тізбекті қосылыстар бір-бірімен тиімді ақпарат алмасуға, бұрын аталған компоненттерді қосу үшін қажет).

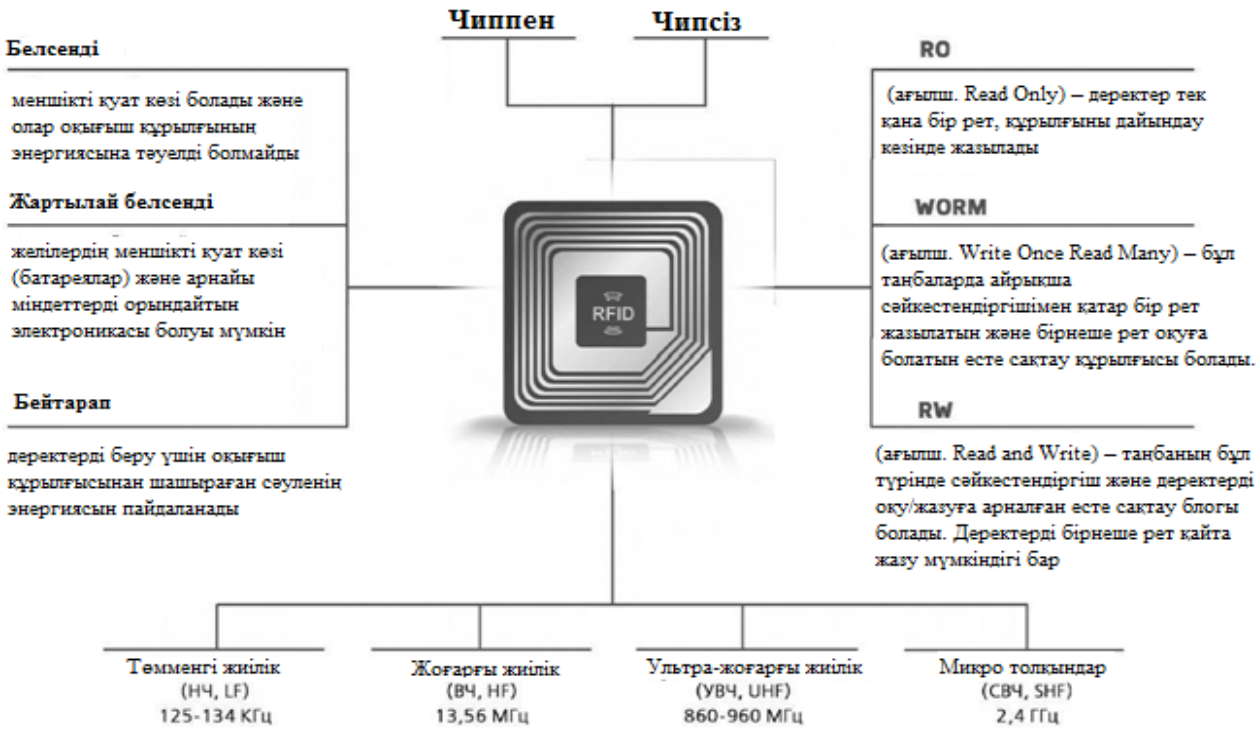
1.2.2 RFID-таңбаларының негізгі түрлері мен жұмыс үрдістері

RFID-таңбалары (желілері) немесе транспондерлер RFID оқығыш құралдарынан оқылған деректерді сақтау үшін пайдаланылады. RFID екі негізгі бөліктен – деректерді сақтайтын микрочиптен және ридерден (Reader) шашыраған радиосәулелерден пайда болған радиодабылдарды қабылдап, микрочипке қайта жіберетін ішкі антеннадан тұрады [21].

RFID-таңбаларының көпшілігі екі бөліктен тұрады. Біріншіден, интегралды үлгілер (ИҮ) - ақпаратты сақтауға, өңдеуге, модуляция және демодуляцияға арналған радиожиілік дабылы. Екіншісі - қабылдау және сигнал беруге арналған антенналар. RFID-таңбалары төмендегідей техникалық сипаттамаларға байланысты жіктеледі:

- Қуат көзінің болуына / болмауына байланысты;
- Жұмыс жиілігінің диапазонына;
- Есте сақтау түрі;
- Орындау.

1.3 суретте RFID-таңбаларының жоғарыда аталған техникалық сипаттамаларына байланысты жіктелуінің қысқаша сипаттамасы келтірілген.

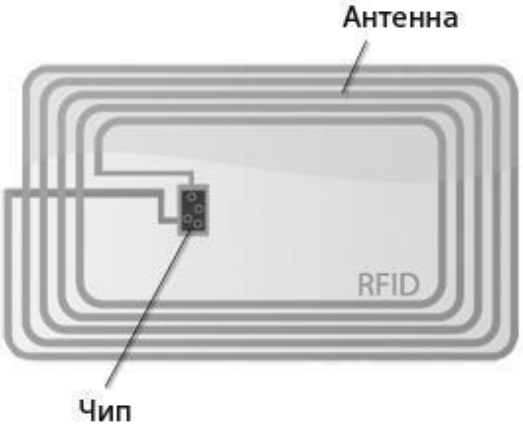


Сурет 1.3 – RFID-таңбалардың жіктелуі

Әрі қарай біз RFID-таңбаларының қуат көздеріне кірістірілген заттаңбаның болуы негізінде және / немесе арнайы міндеттері қолдауды қабілетінің болуына негізделген жіктелуінің алғашқы тәсілін қарастырамыз:
- Бейтарап;
- Белсенді;
- Жартылай белсенді.

1)Бейтарап таңбалар.

Бейтарап таңбалар қоршаған ортаның әсері мен нормативтік шектеулерге байланысты тұрақты есептеу және одан да көп диапазонға ие. Дегенмен, бағасының анағұрлым төмендігіне байланысты олардың потенциалдық нарығы ең жоғары болып отыр. RFID-желісінің бұл үлгісінің құрамында кірістірілген қоректену көзі (мысалы, батарея) болмайды, оның орнына қуаттану және деректерді беру үшін оқығыш құрылғысынан шашыраған сәуленің энергиясын пайдаланады. Бейтарап таңбалардың құрылымы қарапайым болады және қозғалатын бөлшектері жоқ. Нәтижесінде, мылалы, заттаңбалар қоршаған ортаның қатал жағдайларына төзімді болады және ұзақ қызмет етеді. Деректермен алмасу үшін оқығыш құрылғысы алғашқы лейбл бағытында байланыс құрылғысына дабыл жібереді, содан кейін алмастыру заттаңбаға жіберіледі. Деректерді жіберу үшін оқығыш құрылғысы міндетті түрде болуы тиіс [2]. Бейтарап таңбалардың, әдетте, жартылай белсенді немесе белсенді таңбаларға қарағанда ұзақтан оқу мүмкіндігі шектелген. Оқу арақашықтығы әртүрлі болуы мүмкін, кемінде 1 дюйм және шамамен 30 футқа (шамамен 9 метрге) дейін. Бейтарап таңбалардың құны да белсенді немесе жартылай белсенді таңбаларға қарағанда едәуір арзан болады [9].



Сурет 1.4 – Бейтарап таңба

Бейтарап таңбалар төмендегідей компоненттерден тұрады:

1)Микрочип. Қуаттандаруды басқару/түзеткіш оқу антеннасы құрылғысынан қабылданған дабылдың айнымалы тогын тұрақты тоқтың қуат кернеуіне түрлендіреді. Бұл құрылғы микросхеманың басқа да компоненттеріне қуат береді. Экстрактор сағаттары оқығыш құрылғысының антеннасынан алынған дабылдан тактілі дабылды бөлшектеп алады.

Модулятор оқығыш құрылғыдан алынған дабылды модульдейді. Модульденген дабыл таңбаға жауап жібереді де, содан кейін осы дабыл қайталап оқығыш құрылғыға кері жіберіледі. Логикалық сызба таңба мен оқығыш құрылғының арасында деректермен хаттамаға сәйкес алмасуға жауапты. Деректерді есте сақтау үшін микрочиптер қолданылады [11].

2)Антенна. Антенна оқығыш құрылғысынан келіп түскен дабылдан электрмен қамтамасыз ету желілерін бөліп алу үшін және таңба мен оқығыш құрылғысы араларында деректерді қабылдап, қайта тарату қамтамасыз ету үшін қажет. Бұл антенна микрочиппен физикалық байланыста болады. Заттаңбаның жұмыс істеуінің негізгі параметрі антеннаның геометриясына байланысты [9].

Антеннаның ұзындығы заттаңбадағы микрочип желісінен едуәір үлкен болады. Яғни, заттаңбаның физикалық сипаттамаларын анықтайтын негізгі параметр болып саналады. Антеннаның құрылым түрін таңдау төмендегі факторларға байланысты болады:

- Таңба мен оқығыш құрылғысы арасындағы арақашықтық;
- Заттаңбаға қатысты оқығыш құрылғысының орналасу бағыты;
- Желінің оқығыш құрылғыға қатысты өз бетімен бағытталуы;
- Таңба салынған өнімнің көлемі мен жасалған материал түрі;
- Объектінің қозғалу жылдамдығы;
- Жұмыс жағдайының (қоршаған ортаның) ерекшеліктері;
- Антеннаның оқығыш құрылғысымен поляризациялануы.

Бұл желінің кемшілігі микрочип пен антенна арасындағы әлсіз белгілер. Егерде жанасу нүктелерінің қайсі бірі зақымдалса, желі жұмысын тоқтатады немесе олардың өндірістік қабілеті төмендейді.

2)Белсенді таңбалар.

Белсенді RFID-таңбаларының меншікті қуат көзі болады және олар оқығыш құрылғының энергиясына тәуелді болмайды. Осыған байланысты олар алыс жерлерде орналасса да, оларды оқуға болады. Сонымен қатар оларды қосымша электроникамен жабдықтауға болады. Алайда қуат батареяларының жұмыс мерзімі шектеулі болады, сонымен қатар бұндай түрлі таңбалар қымбат болады.

Белсенді таңбалар, негізінен, басқа таңбаларға қарағанда сенімдірек болады (мысал, қате жіберу қаупі ең төмен), өйткені бейтарап таңбаларға қарағанда оларда таңба мен оқығыш құрылғысы арасында канал түзіледі. Сонымен қатар, меншікті қуат көзі бар белсенді таңбалар бейтарап таңбалармен салыстырғанда күштірек дабыл таратады, соның нәтижесінде радиодабылды агрессивті ортада, мысалы, сулы ортада (негізінен судан тұратын адам мен жануарларда да), металлдарда (кемелер, контейнерлер, автокөліктер) немесе ауада ұзақ қашықтықта қолдануға болады. Ең белсенді таңбаларда батареялар 10 жылға дейін жұмыс істеп, дабылды бірнеше жүз метр жерге дейін таратады. Кейбір RFID-таңбаларда кіріктірілген датчиктер болады, мысалы, тез бұзылатын тағамдардың температурасын бақылау үшін немесе бетонның дайын болғанын анықтау үшін. Әдетте, бейтарап таңбаларға

қарағанда белсенді таңбаларды оқу радиусы ұзағырақ болады және радиостанцияларға таратын деректерді олардың есте сақтау мүмкіндігі де артығырақ болады [22].

Деректермен алмасу үшін алғашында заттаңбада жазылған деректер оқылып, кейін үрдіске оқығыш құрылғы қосылады. Деректерді оқу үшін таңбаның тікелей қатусуы шарт емес, өйткені белсенді таңба деректерді қоршаған ортаға тарата алады, тіпті оқығыш құрылғы болмаса да. Оқығыш құрылғының қатысуымен, қатысуынсыз да деректерді таратын осындай белсенді таңбаларды таратқыш немесе хабарлағыш деп атайды. Белсенді таңбалардың басқа бір түрінде оқығыш құрылғыдан келіп түскен дабыл болмаса, олар ұйқы режиміне немесе әлсіз қуат режиміне алмасуы мүмкін. Оқығыш құрылғы таңбаны ұйқы режимінен шығару үшін арнайы команда\пәрмен жібереді. Таңбаның бұл түрінде қуат көзі үнемделіп жұмсалады, сондықтанда заттаңбаның қызмет мерзімі белсенді жұмыс істейтін желімен салыстырғанда ұзағырақ болады. Сонымен қатар, заттаңба деректерді тек арнайы белгі бойынша ғана таратын болғандықтан, қоршаған ортадағы жоғары жиіліктегі тосқауылдар деңгейі де азаяды. Желінің бұл түрі белсенді қабылдағыш-таратқыш немесе қабылдағыш-хабарлағыш деп аталады [9].

Белсенді желі таңбаның белсенді таратқышын қолдану нәтижесінде 30 метрге жуық және одан да астам арақашықтықтан деректерді оқи алады [22].

Белсенді желі келесі компоненттерден тұрады:

-Микрочип;

-Антенна;

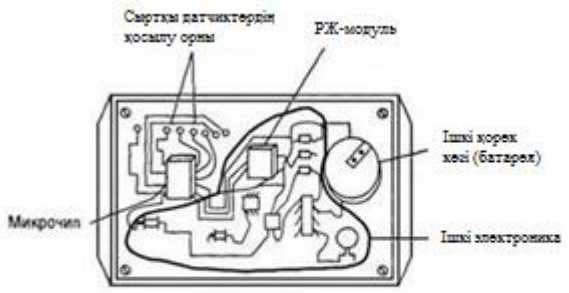
-Ішкі қуат көзі;

-Ішкі электроника.

Егер белсенді таңба аккумуляторды қолданса, әдетте, 2-7 жыл бойы қызмет атқарады, аккумулятордың жарамдың мерзіміне сәйкес. Қуат көзінің, батареяның жұмыс істеу мерзіміне деректердің жиілігі көбірек әсер етеді, ал егер деректерді тарату кезіндегі үзіліс ұзақ болса, автономды тәртіпте жұмыс істеу уақыты да ұзақ болады, соның нәтижесінде заттаңбаның қызмет мерзімі де ұзарады. Аккумулятор толығымен қуатсызданған жағдайда, заттаңба дабыл таратуын мүлдем тоқтатады. Егер заттаңба аккумулятордың жұмысы туралы деректерді оқығыш құрылғыға жіберіп отырмаса, осы дабылдарды қабылдайтын оқығыш құрылғы аккумулятордың қуатсызданғанын немесе заттаңбаның оқу аймағынан алыстағанын бөліп, ажырата алмайды [11,22].

Желінің ішкі электроникасы деректерді таратқыш ретінде жқмыс істей алады және де арнайы міндеттерді сапалы орындауға мүмкіндік береді, мысалы, өзгеріп отыратын арнайы параметрлерді есептеу, көрсету, датчик ретінде жұмыс істеу және т.с.с. Сонымен қатар, желінің бұл компоненті қосымша сыртқы датчиктерді қосып, олардың жұмыс істеуіне де мүмкіндік береді. Сөйтіп, қосымша қосылған датчиктің түріне сәйкес заттаңба сезімлтал элементтерге қатысты көптеген қызметтер атқара алады. Басқаша сөзбен айтсақ, компоненттің функционалдық қызмет диапазоны шектеусіз. Қызмет

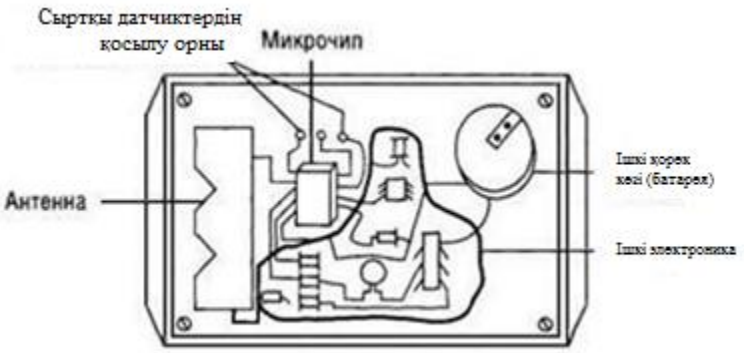
диапазоны кеңейген сайын, яғниғ компоненттің физикалық көлемі ұлғайған сайын, заттаңбаның көлемі де ұлғаюы мүмкін екендігін атап кеткен жөн. Бұл ұлғаюдың еш зияны жоқ, өйткені белсенді таңбалардың көлеміне қатаң шектеу қойылмайды да, қажетті объектілерге арнайы белгілер салынады. Яғни, белсенді таңбалар қолданбалы жүйелердің кең диапазонында пайдаға асады деген сөз, тіпті қазіргі таңда қолданылып та отыр [11, 22].



Сурет 1.5 – Белсенді таңба

3) Жартылай белсенді (жартылай бейтарап) желілер.

Жартылай белсенді (жартылай бейтарап) желілердің меншікті қуат көзі (мысалы, батареялар) және арнайы міндеттерді орындайтын электроникасы болуы мүмкін. Ішкі қуат көзі заттаңбаны қоректендіреді. Алайда, жартылай белсенді желілер оқығыш құрылғысының энергиясын пайдаланады. Жартылай белсенді заттаңба қосалқы аккумуляторлы таңба деп те аталады. Осындай түрдегі желілерде оқығыш құрылғы мен таңба арасындағы деректермен алмасу үрдісін оқығыш құрылғы бастайды да, кейін таңба іске қосылады. Алайда, жартылай белсенді желілер дабылдарды қабылдау үшін бейтарап желілер сияқты іске қосылу үшін оқығыш құрылғыны қолданбайды, сондықтанда бұндай заттаңбаларды сенімді оқу үшін оқу аймағында аз уақыт болса да жеткілікті (бейтарап таңбалармен салыстырғанда) [11, 22].



Сурет 1.6 – Жартылай белсенді таңба

Жүйелердің қолданылатын варианттары.

860-930 МГц UHF RFID-жүйелері. Бұл топтың белгісі - УЖЖ (ультра жоғары жиілік). Еуропа елдерінде 863-868 МГц аралығындағы жиілікті дабылдар қолданылады.

1.2.3 RFID-оқу құрылғысы

RFID-оқу құрылғысы (ридер) – бұл RFID-таңбасы бар құрылғылардан мәліметтерді оқып, оған деректерді жаза алатын құрылғы. Атап айтқанда, ол тек оқу құрылғысы ғана емес, сондай-ақ жазба құрылғысы болып табылады. Жұмыс циклі халықаралық оқу стандарттарымен шектеледі. Ридер RFID-технологиялары мен RFID-қажетті құрылғылардың маңызды бөлшегі болып табылады.

RFID-оқі құрылғысы – барлық аппараттық RFID-ортасының "орталық жүйке жүйесі". Оқу құрылғысымен жасалған байланыс пен басқару жүйесі – аппараттық құрамдас бөліктермен өзара әрекет жасауда кез-келген объектінің маңызды міндеті болып табылады. [11]

Оқу құрылғысы келесі бөліктрден құралған:

-Таратқыш;

-Қабылдағыш;

-Микропроцессор;

-Жады;

-Сыртқы датчиктердіңенгізу-шығару арналары, атқарушы механизмдер және сигналдық құрылғылар;

-Контроллер;

-Байланыс интерфейсі;

-Қуат көзі.

1)Таратқыш.

Таратқыш антенналардың көмегімен оқырман таңбалары (оқу аймағындағы) мен айнымалы ток жиілігінжіберу үшін пайдаланылады. Бұл бөлшек қабылдау-тарату процессінде ортада жүрген оқырманға тег антенна (антенна) құралының көмегімен жауап сигналжіберуге жауапты болып табылады.

Сыртқа шығарылған өткізгіш (порттар)ридер антенна, сіздің қабылдау-тарату компонентіңізге жалғанған. Мұндай порт антеннаның әрқайсысына бір оқығыш антенна жалғауға болады. Бүгінгі таңда кейбір оқырмандар төрт порт антеннаға дейін қоса алады.

2)Қабылдағыш.

Бұл компонент те қабылдау-тарату модулінің бөлшегі.Ол жоғарыда аталғандай аналогті сигналдарды оқырманнан антеннаның ақпараты бар жапсырмасы арқылы қабылдай алады. Содан соң ол сигналды оқитын микропроцессорға жібереді. Микропроцессорда бұл сигналдар баламалы сандық нұсқаға ауыстырылады (антеннаның ақпараты бар жапсырмаларды оқу құралы арқылы берілетін деректердің сандық көрінісі).

3)Микропроцессор.

Бұл компонент оқу құрылғысымен үйлесімді белгілер арқылы ақпарат алмасу хаттамасын іске асыру процессіне жауапты болып табылады. Ол қабылдағыштан алынған аналогтық сигналдарды декодтап, ондағы қателерді табады.Сондай-ақ, Микропроцессор деректерді сүзгіден өткізу және қайта өңдеу белгісін оқып, одан әрі қисынды төмен деңгейдегі порцесстерді қамтуы мүмкін. [11,16]

4)Жады.

Жады конфигурация параметрлері, тегтерді оқу, оқырман тізімі сияқты деректерді сақтау үшін қолданылады. Яғни оқу құрылғысы мен жүйелік контроллер арасындағы байланысты / бағдарламалық жасақтаманы жоғалқан жағдайда, ақпараты бар жапсырмалар туралы барлық мәліметтер жоғалмайды. Алайда, жады бір мезгілде сақталған деректер саны мен тегтерді оқуды шектейтіндігін атап өткеніміз жөн. Егер де сілтеме ұзақ уақыт бойы шықпаса, және осы уақыт бойына ақпараты бар жапсырманы оқыса, онда ол жадыда сақталған ақпараттан алынып, деректердің жоғалуы ықтимал (яғни, олар басқа белгілерден қайта жазылған, бұл мәселе кейінірек қаралады).

5)Сыртқы датчиктердің енгізу-шығару арналары.

Сыртқы датчиктердің енгізу-шығару арналары, атқарушы механизмдер және сигналдық құрылғылар компонентісыртқы оқиғаларды оқу құрылғысына сәйкес қосу және өшіру механизмін қамтамасыз етеді. Бұл датчиктің нақты түрі болуы мүмкін (мысалы, қозғалыс датчигі және жарық сенсоры). Олтаңдалған оқу аймағында объектілердің бар-жоғын анықтау үшінқолданылады. Мұндай датчик оқу құрылғысына ақпараты бар жапсырманы оқуға тапсырма беруі мүмкін. Дәл осылай, компонент пейджерге (мысал үшін дыбыстық сигнал) жіберіге немесе диск жетегіне (мысал үшін ашылып жабылуға) игнал жібереді. [11,16]

6)Контроллер.

Контроллер –бұл оқу құрылғысына сыртқы факторлар (адам немесе компьютерлік бағдарлама) әсер еткенде оқу құрылғысының байланыс және бақылау функцияларына жауап беретін, және де диск жетектерінің оқу құрылғысына жалғанғандығы жайлы хабарлайтын компонент

7) Байланыс интерфейсі.

Байланыс интерфейсі – оқу құрылғысының сыртқы объектілерімен ақпарат алмасуға пәрмен беретін қомпонент.Ол оқу құралының жадында сақталған деректерді реттегіштің көмегімен жібереді, атап айтқанда, пәрменді қабылдап, тиісті жауапты кері қайтарады. Оқу құрылғысы бірізді және желілік байланыс интерфейсін қолдана алады.

8)Қуат көзі.

Бұл компонент оқу құрылғысының компоненттерін электр қуатымен қамтамасызетуге жауапты. Ол әдетте электр сымын тиісті сыртқы жалғағышқа қосу арқылы күшіне енеді. [16]

1.2.4 RFID-жүйесінің операциялық жиіліктері

Дұрыс операциялық жиілікті таңдау өте маңызды. Ол үшін нақты мақсаттарды анықтау қажет.Негізгі мақсат – бүкіл жүйе жиілігінің тиімділігі екенін еске сақтаған абзал. Мәселе оқу құрылғысы мен белгі арасындағы максималды қашықтықты анықтауда, ақпараты бар жапсырмалар керек болған жағдайда пайда болып тұрады. Операциялық жиілік оқу құрылғысының максималды ауқымы негізінде анықталады. Операциялық жиілікті дұрыс таңдау үшін келесі параметрлерді назарға алу қажет:

-Деректерді оқудың ең үлкен аралығы;

-Қолданбалы жүйенің түрі;

-Қолдану шарттары.

RFID-жүйелерінде бірнеше жиілік диапазоны қолданылады.Олардың әрқайсысының нарықта өз орны бар және олар нақты проблемаларды шешуге арналған.

Төмен жиілікті RFID-жүйелер, әдетте, 125 кГц жиілік диапазонын пайдаланады.Мұндай жүйе басқа тез операциялық жиілікті жүйелермен салыстырғанда ақпаратты жақын арақашықтықтан және аз жылдамдықта оқиды. Әдетте мұндай жүйелер денсаулық сақтау саласында, сондай-ақ төлем жүйелері үшін, түрлі қосымшаларда кіру жиілігін бақылауда, жануарларды сәйкестендіру үшін пайдаланылады.

Жоғары жиілікті RFID-жүйелері(13,56) төмен жиілікті жүйелермен салыстырғанда алыс арақашықтықта және жоғары жылдамдықпен жұмысс істейді. Мұндай жүйелердің типтік қолдану салаларына смарт-карталарды, жүк қоятын бөлімшелерде сәйкестендіруді және әуе деректерік тіркеуді жатқызуға болады.

UHF RFID-жүйелері860 МГц-930 МГц аралығындағы жиілік диапазонын пайдаланады, бұл әдетте пайдалану аймағына байланысты (АҚШнемесе Еуропа). Дециметрлік толқындардыңдиапазон бағамы HF диапазонының бағамындағы белгілермен парапар, бірақ UHF жүйелері ақпараты бар жапсырманы оқудың кең ауқымын және жоғары жылдамдықты оқылуын қамтамасыз ететін бірден бір жүйе.

RFID қысқа толқынды жүйелер (2,45 ГГц немесе 5,8 ГГц) оқылу жылдамдығын арттыруға мүмкіндік береді, алайда өте қымбат және оқылу аумағы шектеулі.

Көлік құралдарын анықтау барысында, жылдамдық пен оқу арақашықтығы маңызды рөл атқарады. Көп жағдайда 13 МГц жеткілікті арақашықтық болып табылады, ол бір мезгілде тегтердің үлкен санынан ақпаратты оқып, кедергісіз алыс қашықтыққа жібереді [23].

Оқу құрылғысы мен белгі арасындағы ақпарат алмасудың келесі түрлері бар:

-Модуляцияланған кері шашырау;

-Таратқыш;

-Трансивер режимінде.

1.2.5.Ақпарат алмасу жолдары

1) Модуляцияланған кері шашыраупассивті және жартылай белсенді тегтер үшін қолданыла береді. Бұл байланыс түрін оқу құрылғысы тасымалдаушы жиілікте айнымалы ток қуат көзі мен сағат сигналынан тұратынРЧ-сигналын үздіксіз жіберу арқылы жүзеге асырады. Физикалық түрде оқу құрылғысын қосу арқылы антенналар микрочипті қоздырады. Микрочип кіріп жатқан сигналды әдетте моделдейді немесе дәйекті сегменттерге үзіп өшіреді, ол өз кезегінде ақпаратты қабылдап, өңдеп кері жібереді. Оқу құрылғысы модулді сигналды қабылдайды және алынған тег деректердің құрылымын кодтап ашады [11]. Осылайша, модуляцияланған кері шашыраудаоқу құрылғысын пайдаланған кезде байланыс әрқашан диалогтан басталады, содан кейін ол белгіге айналады. Бұл тұста ақпараты бар жапсырма барлық деректерді беру үшін оқу құрылғысың энергиясына тікелей байланысты, өйткені бұл схема оқу құрылғысынсызбайланыс орната алмайды.

2) Таратқыш.

Ақпарат алмасудың бұл түрі тек активті тегтерде қолданылады. Бұл белгі ақпаратты тұрақты интервалды ортада жібереді, ол оқу құрылғысының ақпаратты қабылдау-қабылдамауына қарамастан істей береді. Демек, тег байланыстың бұл түрі әрқашан диалогтыбастайды, ол оқу құралына кіреді.

3) Трансивер.

Ақпарат алмасу бұл түрі таратқыштар деп аталатын арнайы түрін белгілеу үшін пайдаланылады. Бұл режимде, ақпараты бар жапсырма оқу құралы талап етпеген«әрекетсіз» мемлекетке айналады. Бұл күйде, ақпараты бар жапсырма мезгілімен кез келген адам оқырманға назар салып тұрғанын тексеру үшін хабар бере алады.Оқу құралы бұл сұрауын қабылдаған кезде, ол ақпараты бар жапсырманы «жандану» және «ұйқы» күйіне шығуды тапсыруы мүмкін. Оқу құрылғысынан бұд тапсырманы қабылдағаннан кейін жүйе өзінің ағымдағы күйінен шығып қайтадан таратқыш тег ретінде әрекет етуді бастайды. [11]

1.2.6 RFID-жүйесінде ақпарат алмасудың ерекшеліктері

Әдетте RFID-жүйесінде ақпарат алмасу кезінде радиожиілікті арна қолданылады, тасымалдауыш қабылдағышқа қарай ақпарат жібереді. Сандық деректерді беру үшін радио-техникалық сілтемені пайдаланып ақпараттық жүйесінің жалпы схемасы.

RFID-жүйесіндегі ақпарат оқырмантранспондер тарапынан келесіоперацияларды жүзеге асырады:

- Оқырманға жіберілген хабарларды сандық кодтау;
- Кодталған хабарламаны модуляциялау;
- Байланыс арнасын аудару;
- Транспондермен алынған жазбаларды демодуляциялау;
- Алынған сандық код бойынша түсініктеме жасау [16].

Сандық кодтау хабарлармен, оларды оңтайлы тарату арнасы сипаттамалары келісілген сандық код түрінде өз өкілдігін қалыптастырады.

Таратқыш тасымалдаушы сигналдың модуляциясын орындау үшін қажетті сандық хабарларды жіберу кодексін қолданады, және қабылдаушы жағында алынған модуляцияланған сигналды демоделдейді.Модуляцияланған сигналды сәйкес жоғары жиілікті сигналдарды беру үшін тасымалдаушы модуляция сигналы пайдаланылады. Модуляцияланған сигналдың жиілігі әдеттетасымалдаушының жиілігіне қарағанда төмен. Модуляция процессінің негізгі сипаттамасы болып жоғары жиілікті тербеліс параметр өзгеруіне және модуляция сигнал арасындағы хат алмасу дәрежесі табылады [16].

Радиотехникалық байланыс тасымалдауышының негізгі қызметі Основная функция передатчика радиотехнической связи является тасымалдаушы жиілігі жоғары жиілікті тербелістерін генерациялау. Мақсатына байланысты радио арналардың тербелістері ауқымды диапазонда өзгеруі мүмкін.

Негізгі сипаттамалары:

Жоғары жиілікті генератордың жиілігі, қуаты және тиімділігі. Тербеліс жиілігінің тұрақтылығы аса маңызды болып табылады. RFID-жүйесініңоперациялық талаптары жоғары тасымалдаушы жиілік пайдалануды талап етеді. Шу сигналдарын өңдеу шарттарына сәйкес жиілігі абсолюттік өзгеруі барынша қысқартатын жолдарды іздеуге мәжбүр. Бұл салыстырмалы жиіліктің тұрақтылығына қойылатын талаптарды қатаң етеді.

Қабылдағыш әлсіз сигналдарды күшейтуді қамтамасыз етеді. Қабылдаушы антенна тасымалдаушы антенна шығаратын энергияның шағын бөлігін тартып алады. Қабылдағыштың қуаты бірнеше факторларға байланысты:оқу құрылғысы мен транспондердің арақашықтығы, бағытталған антенналардың деңгейі, тарату шарттары т.б. Заманауи қабылдағыштарда сигнал 1 МВ кернеумен кіреді.Бұл мәселені шешу заманауи электрониканың көмегімен мүмкін болып отыр. Қабылдауышты күшейту мәселесі шу сигнал өндіру мәселесімен байланысты. Осылайша, негізгі параметрлердің бірі болып қабылдағыштың іріктелгіштік қасиеті болып табылады. Бұл сол қасиеттің арқасында сигналдарды және сигнал жиілігі басқа сыртқы әсерлерден (шу) көптеген пайдалы сигналдарды ажырата білу қабілетін білдіреді.Резонанстық тізбектің тербелісі пайдалану арқылы сайлау жиілігі [16]. Күшейткеннен кейін сигнал жоғарғы жиілікті хабарламаларға алмасады, яғни рәсімдер демодуляция (анықтау) және декодтау арқылы орындалады.Нәтижесі берілетін хабарды қалпына келтірілуі тиіс кернеу (ток) стационарлықсыз мен параметрлері (амплитудасы, жиілігі немесе фаза) бірін өзгерту модуляцияланған тербелістер демодуляцию алынуы тиіс.Детектор әдетте тербеліс қабылдағыш алдыңғы кезеңдерін күшейтілген оған осылайша модуляцияланған жеткізіледі ресивер шығыс бойынша енгізілген. Детекторға қойылатын негізгі талап –сигналды дәлме дәл қайта жаңғырту. Сигналды декодтаудың негізгі мақсаты алынған кодталған сигналды бастапқы хабарламаларды қайта құру.

Ақпаратты кері бағытта жіберген уақытта – транспондерден оқу құралына–аналогті операциялар таратқыш және қабылдауыш рөлдерін өзгерті

арқылы орындалады.. Әлбетте, транспондер мен оқу құралы тиісінше функционалды блоктарда орналасуы қажет. Әсіресе, ақпаратты жүйелі түрде екі бағытта да жіберу үшін транспондерді екі жаққа қойып, модулятор және демодлятор ретінде қолданады. Ол екеуі өз кезегінде модем ретінде біріктіріледі.

Модемнің негізгі мақсаты байланыс арнасы бойынша аналогты сандық сигналдарды түрлендіру және тиісінше кері алушы жағында да өзгерту. Модем таратқыш жағында тасымалдаушы сигнал модуляциялауқызметін жүзеге асырады және қабылдайтын жағында алынған сигналды сигналды демодуляциялайды.[16]

1.2.7 Қоршаған орта факторларының әсері

Егерде операциялық сұйықтықтың құрамында металл, басқа да сұйықтықтар т.б. көп мөлшерде болса, бұл жиілігі салыстырғанда оқу тегтердің дәлдігіне әсер етуі мүмкін. Оқырман антенна кереғарлық объектісінен көрсетілген сигналдар көп сәулелі деп аталады. Жұмыс ортасының осы түрлері үшін сенімді опция оқырман жапсырманың жарығынан желісі болады.Мұндай жағдайларда қоршаған ортаның ықпалын азайту мақсатында, бірінші осындай оқу құралының қашықтық жапсырмаларың, оқу құралы мен оқырман антенна қуатын, көрінуі оңтайлы параметрлерін қол жеткізу үшін тіпті тікелей қаулысымен параметрлерді теңшеу қажет болады.Алайда, кейбір жағдайларда мұны жүзеге асыру мұмкін емес (мысалы, адам саны көп жерлерде). Адам ағзасында судың көп мөлшері бар, ол СВЧ және СВЧ-диапазонында РЧ-қуатын сіңіріп алады. Сондықтан белгі мен оқу құрылғысының арасында ересек адам тұрған жағдайда адам шықпағанша оқу құрылғысының ақапараты бар жапсырманы оқу мүмкіндігі азаяды. Бұл жүйенің жұмыс істеу қабілетін елеулі түрде азаюына алып келуі мүмкін. Сонымен қатар оқу құрылғысы жұмыс істеу ортасындағы сымсыз желілердің барлық дерлік түрінің жұмыс істеуіне кедергі келтіруі мүмкін. Шу көзі болып электр қозғалғыштары мен басқару блогы болуы мүмкін.

Металл беттерге орналастырылған кездескрининг қабілеті,РФ тегтері металлға сезімтал (бұл ораманың белгілі бір түріне қатысты–металл контейнер, кейде тіпті фольгаға оралған ораманың кейбір түрлеріне байланысты). Бұл RFID қолдануды жоққа шығармайды, алайда арнайы металл орамаларға арналған немесе бекітудің арнайы түрлерін қолдануды қамтамасыз ететін қымбатырақ ақпаратты жапсырмаларды қолдану қажеттігін тудырады. RFID-жүйесі үшін пайдаланылатын жиіліктер ауқымында радио кедергілерін шығаратын механикаландырылған жабдықтарды электромагниттік кедергілер өрістердің радиожиілік анықтау үшін ұсталым.Біз RFID-жүйесі қолданылатын жағдай мен ортаға жақсылап талдау жасауымыз қажет. Диапазоны 868-869 МГц УКВ жүйесіне (бұл диапазонда басқа ешқандай құрылғы жұмыс істемейді) төмен жиілікті белгілер 125 кГц жиілікте жұмыс істепұқсас аналогтыәсер береді.

1.2.8 RFID технологиясының негізіндені идентификация жүйесі

Көліктерді сенімді автоматты сәйкестендіру мәселесі ұзақ уақыттан бері бар. Көпшілік ұқсас көліктердің арасынан нақты көлік иесін таңдау үшін, түрлі объектілерге кіріп шығуға рұқсат қағазды алу және тексері үшін, мұндай көлік құралының жүргізушісінің құқықтарын анықтау үшін (дипломаттардың, құқық қорғау органдары қызметкерлерінің көліктері), жүктің келгендігі туралы хабарламаны алу үшін, бухгалтерлік есеп жүргізуде т.б.қажет.

Бүгінгі таңда өткізу пункттерінде жеткізілген және түсіруді күтіп тұрған жүктер туралы қажетті ақпараттың уақытылы болмауы ірі жол-көлік ағынынында істейтін кәсіпорындардың жұмысын тоқтатып, орасан зор шығындарға әкеліп, кәсіпорындардың беделін құртуы мүмкін. Көліктерді байланыссыз идентификациялау жүйесі осы мәселені шешуге арналған. Ендігәрі бақылау өткізу пункттерінен өтетін көліктерді тіркеу мүдделі тұлғаларға ақпаратты уақытылы жеткізі үшін автоматты түрде жүзеге асырылады. Бақылау өткізу пунктінен өткен әрбір көлік анықталып, ол туралы ақпарат жадыда сақталады. Керек болған жағдайда бұл ақпаратты камера жазбаларымен синхрондауға болады [17].

Жүйе үш негізгі компоненттен құралған: белгі, оқу құралы және бағдарламалық қамтамасыз ету.

RFID-белгісі–ақпаратты сақтап, жібере алатын кішкентай құрылғы. Әрбір белгінің бірегей идентификациялық коды бар. Ақпараты бар жапсырма ақпаратты базадағы кодпен байланысы тексереледі. Белгілер ұзақ уақыт жұмыс істейді. Өндіруші оларға 10 жыл кепілдік береді.

Ақпараты бар жапсырма көліктің алдыңғы әйнегінің астына жапсырылады. Әйнек тіркелудің тиімділігін азайтпайды, сонымен қатар жапсырманың қауіпсіздігі мен ұзақ жылдар бойына жұмыс істеуін қамтамасыз етеді.

PatchTag ™ белгілері үлкен арақашықтықтан (8-10 м) және үлкен жылдамдықта (более 120 км/сағ) тіркей алады. Бұл бақылау өткізу пунктерінен өтетін көліктерді автоматты түрде тіркеуге мүмкіндік береді.

RFID-оқу құралы–ақапараты бар жапсырмадан ақпаратты оқып, жазып алатын құрылғы.

Стационарлық (фиксациялық) оқу құрылғылары лейблдарды алыс арақащықтықтан жазып алу мүмкіндігі бар бірнеше мықты антенналардан құралған. Мұндай жүйе көліктерді белгілі бір нүктеден өткенде автоматты түрде 8-10 метр арақашықтықтан тіркейді

Бағдарламалық қамтамасыз ету–жүйені басқаруға арналған пакет. Іздеу, анықтау және ақпаратты мұрағаттауды қамтамасыз етеді. Сондай-ақ жүйенің түрлі ақпараттық модулдерін желі ішінде бір-бірімен байланыстырып тұрады [17].

Негізгі оқу құрылғылары қозғалыссыз тұратын қабырғаларда, порталдарда және басқа да жарамды жерлерде орналастырылады. Портативті оқу құралдарымен салыстырғанда олардың оқу аймағы мен қуаты үлкен. Ол

бір уақытта оншақты тегтерді оқи алады.Негізгі оқу құрылғылары басқару бағдарламалары мен есеп жүргізілетін компьютерге тікелей қосылады. Оқу құрылғыдарының негізгі мақсаты–белгі салынған объектілердің қозғалысын жүйелі түрде кезекпен жазып алып тұру [17].

Антенна:

Антенна белгісі оқу құрылғысының электрмен жабдықтау тегтерінен түскен сигналдарды және белгі мен оқу құрылғысының арасына ақпараттарды қабылдау-жіберуде қолданылады. Бұл антенна микрочипке жалғанған. Ақпараты бар жапсырманың жұмысындағы негізгі параметр осы антеннаның геометриясымен тығыз байланысты [9].

Антенның ұзындығы микрочип тегіне қарағанда әлдеқайда ұзын, сондықтан ол ақпараты бар жапсырманың физикалық сипаттамаларын анықтауда негізгі рөл атқарады. Антенна құрылымы келесі факторларға байланысты:

- Тег пен оқу құрылғысы арасындағы қашықтық;
- Ақпараты бар жапсырманың оқу құралына қатысты нақты бағдары;
- Оқу құралының тегке қатысты еркін бағдары;
- Өнімнің белгіленген мөлшері мен материалы;
- Объектінің белгіленген жылдамдығы;
- Жұмыстың ерекше шарттары (қоршаған орта);
- Оқу құралы мен антенна арасындағы поляризация [17].

Мобильді оқу құрылғылары.

Қол мобильді RFID-оқу құрылғысы бұл RFID-белгілерден ақпаратты оқып, жазып алатын шағын құрылғы. Қарапайым штрих-кодты оқудан бастап, бұл құрылғы көріністердің бухгалтерлік есеп нысанның желісіне арналмағандығымен сипатталады. Мобильді оқу құрылғысын өнімнің қорабындағы кодқа жақындатқан кезде, диплейле бірнеше секундтан кейін өнім туралы барлық ақпарат пайда болады [17].

Бірегей RFID-белгісі PatchTag ™.

Бірегей пассивтіPatchTag ™RFID-белгісі диэлектриктерді (пластик, әйнек т.б.) монтаждауға, ал объектілердің металл беттерін белгілеуге арналған.

Бұл белгі арнайы металл беттерге жапсыруға арналған, оның аналогтардан негізгі өзгешелігі оның параметрлерінде (тіркеудің арақашықтығы мен тиянақтылығы, сондау-ақ тіркеу жылдамдығы). Бұл параметрлер әлі де шыңдалуда.

Ақпараты бар жапсырма мен антенна арасындағы бұрыштық бағдарлауды өзгерту арқылы оқу құрылғысының оқу аясын ұлғайтуға болады. Белгі түрлі қолайсыз жағдайларда, соның ішінде паллеттарды, контейнерлер мен көлікті динамикалық идентификациялауда қолданылады.

Бұл тегтің көмегімен істелген идентификациялық жүйе басқа жүйелерге қарағанда қауіпсіздік қоры үлкен болады. Антенналар мен оқу құрылғылары айтарлықтай үлкен арақашықтықта орналастыруға болады, бұл RFID-технологиясын барынша тиімді қолдануға мүмкіндік береді [17].

1.3 RFID-құрылғысын бақылау жүйесі мен көлікті есепке қоюда пайдалану

Көлікті бақылау жүйесінде олардың тұрған орнын оқитын белгілер, антенналар мен оқу құрылғыларын орналастыру қажет. Үшінші бөлімдегі есептеулерге сәйкес орналастырудың екі нұсқасынан 868 МГц жиілігі таңдалып алынды. Белгі көлік әйнегінің орта шеніне орналастырылады. Антенна арканың орта шенінде 4 метр биіктікке қойылады.

1.3.1 RFID-белгілер, жүйеге арналған RFID-белгілерінің өнеркәсіптік үлгілері.

1) Confidex белгісі.

Бұл жапсырылатын бір реттік ақпараты бар жапсырмалы RFID-белгі. Көліктің алдыңғы әйнегіне жапсыруға арналған және кең ауқамды идентификациялық бірегей TID-нөмірі бар. Кәсіпорынмен бағдарламалап қойғандықтан, оны өшіріп тастау немесе санын өзгерту мүмкін емес. Белгі тек бір реттік қолданысқа арналғандықтан, зақымдалуын жоюға тырысқан кезде ол өз жұмысын тоқтатады. Жапсырманың жұмыс істеу температурасы -35°С-ден +70°С-ге дейін, сигнал қабылдаудың ең сенімді диапазоны – 8 метр.

Labeltm Confidex алдыңғы әйнегі – EPC Class 1 Gen 2 (ISO 18000-6C) классының пассивті белгісі көліктерді жылдам идентификациялауға арналған. Confidex Windshield RFID-белгісі автокөліктің алдыңғы әйнегіне жапсырылады. Бұл белгінің құрылымы оны шешу немесе жоюға тырысқанда оның бұзылуына алып келеді [18].

1.7 сурет – Confidex Windshield Label™ белгісі

1.1 кесте - ConfidexWindshieldLabel™ белгісінің сипаттамалары

Түрі	EPC Class1 Gen2 (ISO 18000-6C) пассивті белгісі
Чипі	Monza 4E™
Оқу арақашықтығы	8 м дейін
Жады көлемі	496 bit EPC + 128 bit / 96 бит бірегей ID транспондер
Мөлшерлемесі	92 · 26 · 0.2 мм
Температуралық режим	-35°C-ден +70°C-ге дейін

2) Confidex белгісі (Аса жоғары жиілікті).

Мұндай RFID-белгісі көліктің нөміріне орнатуға ыңғайластырылған. Бірақ бұдан басқа торға немесе кез келген басқа жарамды жерлерге бекітуге болатынын атап өткен жөн. Бұл RFID-белгінің заманауи идентификациялық бірегей TID-нөмірі бар. Ол өндірушімен бағдарламаланғаннан кейін оны өшіру және санын өзгерту мүмкін емес. Ақпараты баржапсырма көпреттік қолдануға арналған және бұраманың көмегімен немесе жапсыру арқылы көлік нөмірінің артына бекітуге арналған. Жұмыс істеу температурасы -30°C-ден +60°C-ге дейін, 8 метрге дейінгі арақащықтықтан ақпарат жібере алады [18].

1.8 сурет – Confidex License Plate Tag белгісі

1.2 кесте - Confidex License Plate Tag белгісінің сипаттамасы

Түрі	EPC Class1 Gen2 (ISO 18000-6C) compliant on-metal tag
Чипі	Impinj Monza 4E
Оқу арақашықтығы	8 м дейін
Жады	496 бит EPC + 128 бит таңдамалы жады
Мөлшерлемесі	58 · 44 · 5 мм
Температуралық режим	-30 °C +60 °C

3) БірегейPatchTag RFID-белгісі:

Бірегей PatchTag RFID-белгісі4.3-суретте белгіленген

1.9 сурет – PatchTag RFID-белгісі

1.3кесте - PatchTagRFID-белгісінің негізгі сипаттамалары

Мөлшерлемесі	180 мм · 26 мм · 16 мм
Салмағы	30 г
Корпусының материалы	Пластик
Жұмыс температурасы	-35°С-ден +55°С-ге дейін
Чипі	Philips SL3S3001FTT (жады – 212 байт)
Жиілігі	Аса жоғары жиілікті диапазон, 865-869 МГц
Идеалды шарттардағы арақашықтығы	13-14 м
Шынайы шарттардағы арақашықтығы	8-10 м

1.3.2 Көлікте қолдануға болатын RFID-оқу құрылғысы

Оқу құрылғысын дұрыс таңдауда техникалық параметрлерді ескерген дұрыс. Стационарлы оқу құрылғыларының моделдері төменде талданған. 1.4-кестеде ең жиі қолданылатын ридерлердің сипаттамалары талданған.

1.10 сурет – FEIG LRU3500 UHF стационарлы оқу құрылғысы

1.4 кесте - FEIG LRU3500 UHF стационарлы оқу құрылғысының сипаттамалары

Параметр	FEIG LRU3500 UHF
Мөлшерлемесі, мм	260·157·65
Қуаттың өзгеру ауқымы, Вт	0,3-4
Жұмыс істеу жиілігі, МГц	865-868

Стандартты қолданылатын белгі түрі	EPC Class1 Gen2, ISO 18000-6-B (сұраныс бойынша) ISO 18000-6-C (сұраныс бойынша)
Оқу арақашықтығы, м	16
Бағасы, тг	680328

1.11 сурет – FEIG MRU102-USB UHF стационарлы оқу құрылғысы.

1.5 кесте - FEIG MRU102-USB оқу құрылғысының сипаттамалары

Параметр	FEIG MRU102-USB UHF
Мөлшерлемесі, мм	145·85·27
Қуаттың өзгеру ауқымы, мВт	50-500
Жұмыс істеу жиілігі, МГц	865-868
Стандартты қолданылатын белгі түрі	EPCglobal UHF Class 1 Gen 2 / ISO18000-6C
Оқу арақашықтығы, м	4
Бағасы, тг	120360

ФЕЙГ LRU1002 RFID-оқу құрылғысы (Аса жоғары жиілікті). Бұл RFID-оқу құрылғысы – жоғары сапалы автоматизация кабинетіне қоюға болатын құрылғы (Резервті қуат көзі + RFID-оқу құрылғысы + терминал блогыт.б.).

IP53 мықты метал корпусты, шаң мен ылғалдан қорғайтын қақпағы бар. Таратқыштың максималды қуаттылығы 2 Вт, диапазоны 8 метрге дейін. Белгілерді оқу жылдамдығы 150 сек. Температуралық диапазоны -25°С-ден+55°С-ге дейін. Бір уақытта 4 антеннаға дейін жалғауға болады. Көптеген байланыс интерфейсі бар: RS232, Ethernet, USB, сондай-ақкөптеген ACS қолдайтын Wiegand. Көптеген сандық порты бар, бөгеу және видео камера сияқты сыртқы құрылғыларды басқару релесі бар.

Ақпаратты оқу диапазонықатаң шарттарда, соның ішінде ашық аспан аясы мен жұмыс ортасында қолданылады. Арнайы гидроизоляциялық қабатының арқасында оны әртүрлі беттерге орнатуға болады.

1.6 кесте - FEIG LRU1002 оқу құрылғысының сипаттамалары

Оқу арақашықтығы	16 м дейін

Оқу жылдамдығы Қуаты	330 белгі/сек, штаттық нақты жұмыс істеу режимі ~150 белгі/сек; 4 Вт дейін
Операциялық жүйе 5 аппаратты интерфейс порт	Linux (LRU3500 және 3000), бұл бағдарламаны оқу құралының өзінен қосуға мүмкіндік береді Ethernet, RS232, RS485, USB и USB- Host

1.3.3 RFID-антенналар

1) FEIG U270/270 (UHF)RFID-антеннасы. Шолу бұрышы 65°RFID-антеннасы, айналмалы поляризация, күшею коэффициенті 9 дБ. Ашық аспан аясында орнатуғаарналған. Айналмалы поляризация антеннаның көру аймағын, кез келген бағдар бойынша белгіні оқу сенімділігін жақсартады.

1.12 сурет – FEIG U270/270 (UHF)RFID-антеннасы

1.6-кесте.Антеннаның сипаттамалары

Мөлшерлемесі	270·270·57 мм
Салмағы	1,21 кг
Күшею коэффициенті	9 Дб., айналмалы поляризация
Антеннаның шолу бұрышы	65·65°
Қолдану температурасы	-25...55°C
Жұмыс істеу жиілігі	865-870 MHz;
Тип разъема	SMA, 50 Ом
Жалғау сымы	RG58, 50 Ом, ұзындығы 0,3 м., сонымен қатар қосымша ұзындығы 2 және 6 м қолданыста.
Стандарттарға сәйкестігі	EN 300 330, EMC EN 301 489, EN 60950, EN 50364, FCC 47 CFR - 15.[18]

2) FEIG U600/270-EU (UHF)RFID-антеннасы. Бұл RFID-антеннаның шолу бұрышы кішкентай ~30°, айналмалы поляризация, күшею коэффициенті 11 дБ. Ашық аспан аясында орнатуға арналған. Айналмалы поляризация антеннаның көру аймағын, кез келген бағдар бойынша белгіні оқу сенімділігін жақсартады[18].

1.13 сурет – FEIG U600/270-EU (UHF)RFID-антеннасы

1.7-кесте. FEIG U600/270-EU (UHF)RFID-антеннасының сипаттамалары.

Мөлшерлемесі	590·270·57 мм
Салмағы	2,2 кг
Күшею коэффициенті	11 Дб., айналмалы поляризация
Антеннаның шолу бұрышы	30·65°
Қолдану температурасы	-25...55 °C
Жұмыс істеу жиілігі	865-870 MHz
Жалғағыш түрі	SMA, 50 Ом
Жалғау сымы	RG58, 50 Ом, ұзындығы 0,3 м.,сонымен қатар қосымша ұзындығы 2 және 6 м қолданыста.
Стандарттарға сәйкестігі	EN 300 330, EMC EN 301 489, EN 60950, EN 50364, FCC 47 CFR - 15.

1.3.4 Қорытынды

Аналитикалық есептемелердің негізінде белгіні көліктің алдыңғы әйнегіне орнату дұрыс деп шешілді. Оқу құрылғылары арка бағаналарына оң жақ бетке, ал антенна аркаға 4 метр биіктікке орналастырылады.

Confidex License Plate (UHF) белгісінің сипаттамалары ең қолайлы, себебі бұл RFID-белгі алдыңғы әйнекке бекітуге ыңғайластырылған. Белгінің температуралық режимі -30°C-ден +60°C-ге дейін болғаны аса маңызды, себебі белгі әйнекке бекітілгендіктен, жыл бойы түрлі климаттық температураларға шалдығады.

FEIG LRU3500 Long range (UHF) оқу құрылғысын таңдау оңтайлы шешім деп ойлайсмыз,себебі ол сұратуларды тез өңдейді, оның өнімділігі жоғары, сыртқы корпусы берік металлдан жасалған, оны ашық аспан аясында да ғимарат ішінде де қолдануға болады, бұл біз үшін аса маңызды фактор, себебі оқу құрылғысы сыртта орналасады.

FEIG U600/270-EU (UHF) антеннасын қолданған дұрыс, оның 30° шолу бұрышы жеткілікті және мөлшерлемесі сыртқа орналастыруға ыңғайлы.

2.Түнгі клубтың бақылауөткізу пунктіндегі RFID өлшемдерінің аналитикалық есебі

2.1. RFID жүйесінің автокөліктегі мақсаты

Бұл жүйенің мақсаты автокөліктерді клуб аумағында автоматты түрде сәйкестендіру болып табылады. Автокөліктерді тексеріп өткізу пункттері арқылы сәйкестендіру, шығу немесе кіруге рұқсат алу, сондай көлікке жүргізушінің құқы бар ма жоқ па тексеру, жүк тапсырушыны жүк келгендігі туралы хабардар ету, атқарылған жұмыстардың есебі.

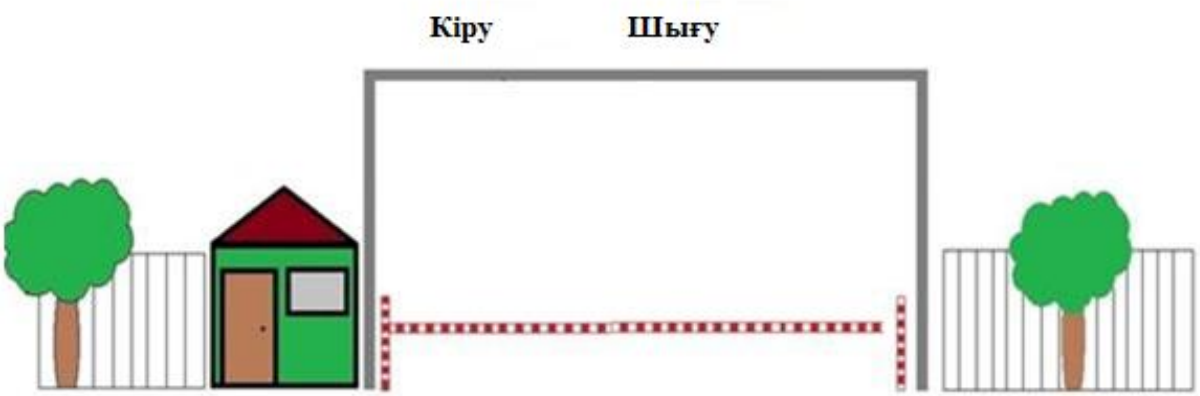
RFID жүйесімен келесіәрекеттерді орындауға болады:

- Қоймада жүк көлігінің кіру, шығу уақыты, мысалы жүкті түсіру немесе тиеу кезінде қаншалықты тұрғандығын білу;
- Сайттағы трафик қозғалысын бақылау. Кез келген уақытта клуб аумағында қандай көліктің қай жерде тұрғанын дәл білу;
- Клуб аумағындағы әр түрлі көлікті бақылаудың қолжетімділігі (VIP-көліктер, арнайы жүк көліктері);
- Көлік нөмерлерін кіру, шығуда немесе көлікті тұраққа қоюда тану, сондай-ақ қосымша бақылау жасау;
- Сыртқы құрылғыларды басқару, мысалы, кедергілер, автоматты қақпалар, бағдаршамдар, электронды тақталар, хабаршы құрылғылар және т.б.
- Белгілі уақыт ішінде көлік туралы пайдалы статистикалық есеп алу(орташа жұмыссыз тұрған уақыты, тұрақта тұрған уақыты, жыл, ай, күн аралығындағы жүк тиеу мен түсіру саны және т.б.) Бизнес үдерісін оңтайландыру;
- Сұрақтарға жауап беру, мысалы, аталған жағдайлар орындалмаса, SMS хабарлама жіберу, электронды почтаға хат жіберу, немесе бақылауды бастау.

2.2.Түнгі клубтың бақылауөткізу пунктіндегі RFID өлшемдерін есептеу

Құрылғының бақылау өткізу пунктіндегі орналасу сызбасы.

2.1-суретте бақылау өткізу пунктіндегі арканың орналасу сызбасы көрсетілген. Сол жағында –кіру, оң жағында – шығу.

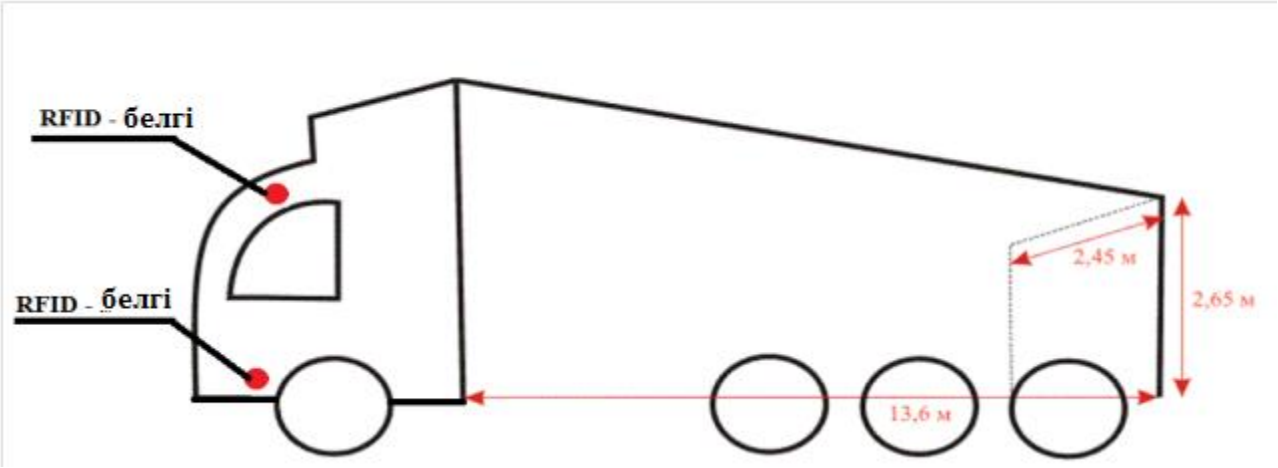


2.1 сурет – Бақылау өткізу пунктіндегі арканың орналасу сызбасы

Арка өлшемдері БӨП арқылы жүк көліктері, фуралар, трейлерлер, сондай-ақ жеңіл көліктер өтетін болғандықтан, көлік биіктігі орташа 1,5- 2,75 метр деп, ал орташа ені 2,75 м деп есептелсе, арка биіктігі 4 метр, ені 4 метр болып қабылданады.

Автобазы құрамы

Клуб автотұрағының сиымдылығы шамамен 100 көлік, оның негізгі қызметі автокөліктерді тіркеу, клуб аумағына кіру немесе шығуға рұқсат беру, автокөліктегі жүк туралы ақпарат алу, негізінен жүк көліктері, фуралар, жеңіл көліктер кіреді. Жүк көлігінің өлшемдері мен биіктігі, ұзындығы және ені сипаттамалары 3.3-суретте көрсетілген.



2.2 сурет – Жүк көлігінің өлшемдері

Сыртқы өлшемдері:

ұзындығы13,6 м;

ені: 2,45 м;

биіктігі: 2,45-2,75 м.

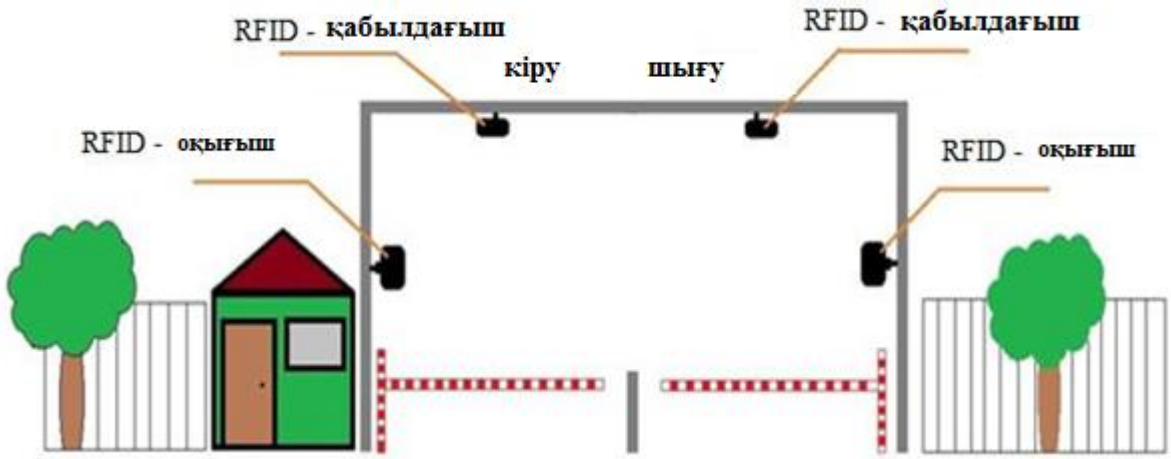
Ал жалпы биіктігі жерден кузовтің төбесіне дейін 2,95 м.

2.3. БӨП-тегі оқығыштардың орналасу сызбасы

Есептегіштердің бірнеше нұсқасын қарастырайық.

Оқығыштарды орналастырудың 1-нұсқасы.

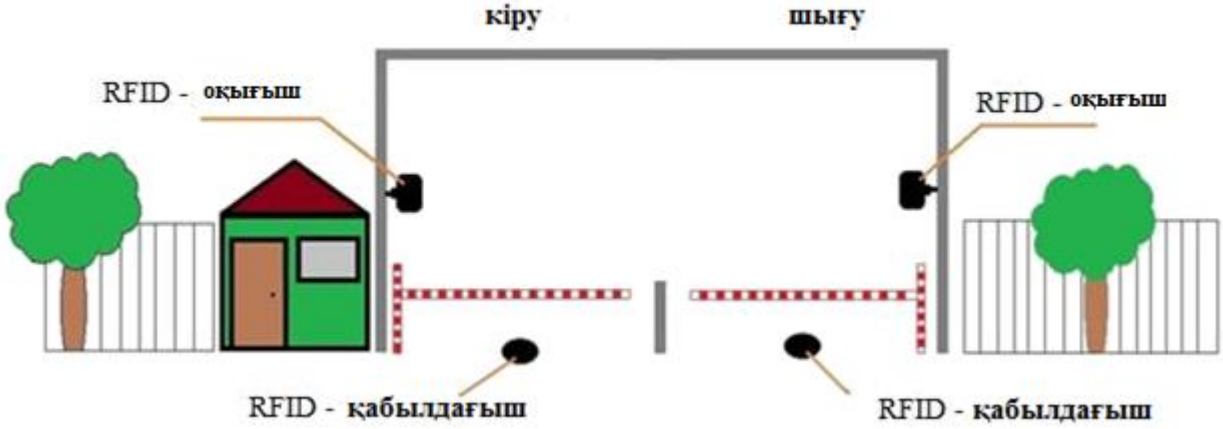
Оқығыштарды арканың сол жағындағы бағанаға орнатылған,RFID есептеуіне ыңғайлы болу үшін көліктің алдыңғы терезесінің ортасына белгі орнатылады, ал қабылдағыш жоғарыда орнатылады, 2.3 -суретте оқығыштар мен қабылдағыштардың орналасуы көрсетілген.



2.3 сурет – Оқығыштар мен қабылдағыштардың орналасуы

Оқығыштарды орналастырудың 2-нұсқасы.

Оқығыштарды арканың сол жағындағы бағанаға орнатылған, ал қорғаныс қаптамамен қапталып, асфальт астына бекітіледі, қабылдағыш RFID есептеуіне ыңғайлы болу үшін белгі автокөліктің астыңғы жағында ортада орналасады . 2.4 -суретте оқығыштар мен қабылдағыштардың орналасуы көрсетілген.



2.4 сурет – Оқығыштар мен қабылдағыштардың орналасуы

2.4.Қуатты жоғалтуды ескере отырып дабылдың қуатын есептеу

Екі жиілік үшін есептеп көрейік. Бізге жүйе жұмыс істейтін толқын ұзындығын анықтау керек. Жиіліктің екі диапазонын қарастырайық: 13,56 МГц и 868 МГц.

(2.1) формуласы бойынша әрбір жиілік үшін толқын ұзындығын анықтаймыз:

$$\lambda = \frac{c}{f} \qquad (2.1)$$

Мұнда – λтолқын ұзындығы, м.

с –жарық жылдамдығы, м/с.

f – жұмыс жиіліг, Гц

$$\lambda 1 = \frac{3 \cdot 10^8}{13{,}56 \cdot 10^6} = 22{,}124\ (м)$$

$$\lambda 2 = \frac{3 \cdot 10^8}{868 \cdot 10^6} = 0{,}346\ (м)$$

Радиотолқынтаралуының маңызды сипаттамаларының бірі байланыс жолында тоқталуы болып табылады. L тоқталу дабылдың берілу қуатының қабылдану қуатына қатынасы ретінде анықталады және дБ-мен өлшенетін оң шама болады.

Дабылдың тоқталуын есептеу үшін қабылдағыш пен хабарлағыштың күшею коэфициентін білу керек. Оны табу үшін (2.2) формуласын қолданамыз:

$$G = \frac{4 \cdot \pi \cdot S}{\lambda^2} \qquad (2.2)$$

Мұнда G – қабылдағыштың күшею коэффициенті;

S – есептегіш пен белгі қабылдағыштарының қимасы.

Белгі қабылдағышының қимасын 0,003м^{2}деп аламыз. 13,56 МГц и 868 МГц жиілігіне арналған (G_r) белгі қабылдағышының күшейтуін табамыз:

$$G_{r2} = \frac{4 \cdot \pi \cdot 0{,}003}{0{,}346^2} = 0{,}314 \approx -5{,}1\ (дБ)$$

$$G_{t1} = \frac{4 \cdot \pi \cdot 0{,}2}{22{,}124^2} = 20{,}9 \cdot 10^{-3} \approx 13{,}2\ (дБ)$$

Есептегіш қимасын 0,2м^{2}деп қабылдаймыз.13,56 МГц и 868 МГц жиілігіне арналған (G_r) есептегіш қабылдағышының күшейтуін табамыз:

$$G_{t1} = \frac{4 \cdot \pi \cdot 0{,}2}{22{,}124^2} = 5{,}132 \cdot 10^{-3} \approx 22{,}8\ (дБ)$$

$$G_{t2} = \frac{4 \cdot \pi \cdot 0{,}2}{0{,}346^2} = 20{,}9 \cdot 10^{-3} \approx 13{,}2\ (дБ)$$

Алыс аймақтағы еркін кеңістіктегі тоқталу (өлшем бірлігі дБ) (2.3) өрнегімен анықталады :

$$L(d) = 10 \cdot log\frac{P_t}{P_t} = -10 \cdot logG_t - 10 \cdot logG_r - 20 \cdot log\lambda + 20 \cdot logd + 20 \cdot log4 \cdot \pi \qquad (2.3)$$

13,56 МГц жиілігі үшін

G_t=5,132*10^{-3}

G_r=1,703*10^{-3}

868МГц жиілігі үшін

G_t= 20,9

G_r= 0,314

λ=22,124 (м) λ=0.346 (м)
d=4 (м) d=4 (м)

Мұнда Gt – оқығыштың қабылдағышын күшейту коэффициенті;
Gr – белгі қабылдағышының күшейту коэффициенті;
λ – толқын ұзындығы;
d – есептегіш пен белгінің екі еселенген ара қашықтығы.
Яғни 13,56 МГц жиілігі үшін тоқталу:

$$L(d) = 10 \cdot log5.132 \cdot 10^{-3} - 10 \cdot log1.703 \cdot 10^{-3} - 20 \cdot log22.124 + 20 \cdot log4 + 20 \cdot log4 \cdot \pi = 22.8 + 6.9 - 26.8 + 18.1 + 37.8 = 58.8 \text{ (дБ)}$$

ал 868 МГц жиілігі үшін еркін кеңістіктегі тоқталу:

$$L(d) = 10 \cdot log20.9 - 10 \cdot log0.314 - 20 \cdot log0.346 + 20 \cdot log4 + 20 \cdot log4 \cdot \pi = -13.2 + 5.1 + 9.2 + 18.1 + 37.8 = 57 \text{ (дБ)}$$

Дабыл беру мен қабылдағыш арасындағы шығын болатындықтан, оларды қуатты есептеуде де ескеру керек. Дабыл беру мен қабылдағыш арасындағы фидердің ұзындығын 3,5 м деп аламыз. 13,56 МГц жиілігі үшін фидердегі шығынды 3 (дБ) десек, 868 МГц жиілігі үшін шығын 6 (дБ) құрайды.

Сондай-ақ қабылдағыш пен белгінің микрочипі арасындағы қуат шығынды да ескеру керек. Қабылдағыш пен микрочип бір-біріне өте жақын тұрғандықтан, бұл шығынды ескермесе де болыды.

Дабыл беру мен қабылдағыш фидеріндегі тоқталу мен шығынды ескере келе, берілетін қуатты(2.4)өрнегімен анықтауға болады.

$$P_r(d)=P_t+G_t+G_r-L \qquad (2.4)$$

мұнда Pt – дабыл беруші қуаты 0,3 Вт (25 дБм);
L – фидердегі және тоқталудағы шығын қосындысы;
Pt,Gt,Gr шамалары дБ бірлігінде қойылады.
Онда 13,56 МГц жиілігі үшін қабылданатын қуат :

Pr(d)=25−22,8−27,6−(58,8+3)=−87,2(дБм) құрайды.

Дабыл берушінің 0,05 Вт (17 дБм)қуаты үшін есептеу.
Онда 13,56 МГц жиілігі үшін қабылданатын қуат :

Pr(d)=17−22,8−27,6−(58,8+3)=−95,2(дБм)

болады, ал 868 МГц жиілігі үшін қабылданатын қуат:

Pr(d)=17+13,2−5,1−(57+6)=−40,9(дБм).

Дабыл берушінің 0,1 Вт (20 дБм) қуаты үшін есептеу.
Онда 13,56 МГц жиілігі үшін қабылданатын қуат:

Pr(d)=20−22,8−27,6−(58,8+3)=−92,2(дБм) құрайды,

Ал 868 МГц жиілігі үшін қабылданатын қуат:

Pr(d)=20+13,2−5,1−(57+6)=−34,9(дБм).

Дабыл берушінің 0,2 Вт (23 дБм)қуаты үшін есептеу.
Онда 13,56 МГц жиілігі үшін қабылданатын қуат:

Pr(d)=23−22,8−27,6−(58,8+3)=−89,2(дБм) құрайды,

ал 868 МГц жиілігі үшін қабылданатын қуат:

Pr(d)=23+13,2−5,1−(57+6)=−31,9(дБм).

2.5 Қуаттың ара қашықтыққа байланысты графигін сызу

Есептегіш пен белгі ара қашықтығының ұлғаюына байланысты қуаттың азаюының графигін сызу үшін біз дабылдың еркін кеңістіктегі таралу қуатын есептеу формуласын қолданамыз.

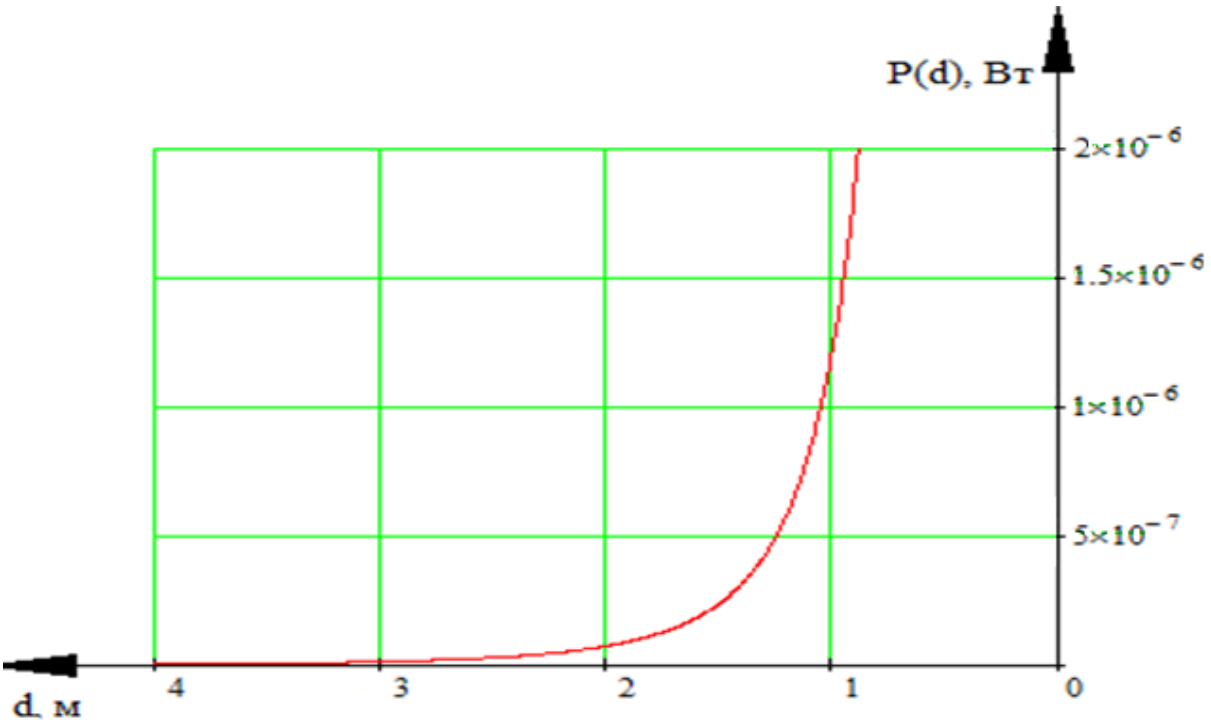
Графиктерді сызу үшін(2.5)формуласын қолданамыз:

$$P_r(d) = \frac{P_t \cdot G_t \cdot G_r \cdot \lambda^2}{(4 \cdot \pi)^2 \cdot d^4} \qquad (2.5)$$

Мұнда Pr(d) – қабылданған қуат;
Pt – мощность передатчика;
Gt – дабыл берушіні күшейту коэффициенті;
Gr – дабыл қабылдаушыны күшейту коэффициенті;
d – есептегіш пен белгінің ара қашықтығы.

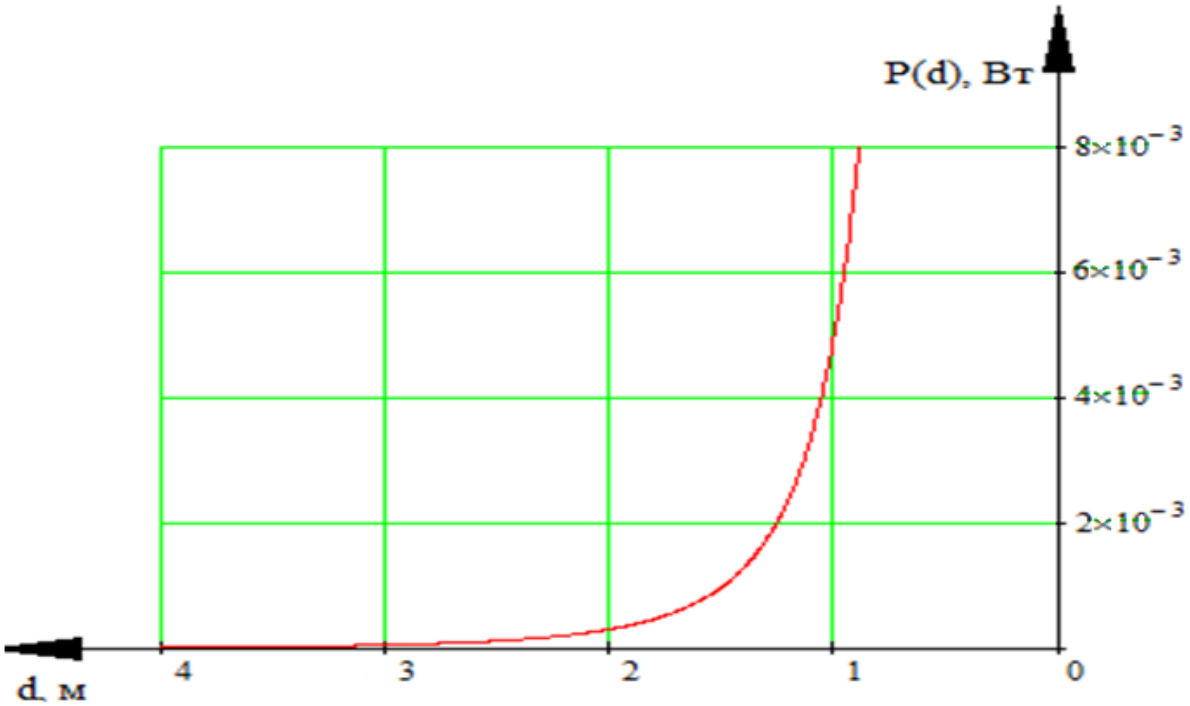
13,56 МГц жиілігі үшін
G_t=5,132*10^{-3}
G_r=1,703*10^{-3}
λ=22,124 (м)
d=4 (м)

868МГц жиілігі үшін
G_t= 20,9
G_r= 0,314
λ=0.346 (м)
d=4 (м)



2.5 суреті – f = 13,56 МГц қуаттың ара қашықтыққа байланысты графигі

2.5-суретте есептегіш қабылдағышы қабылдаған қуат 4 метрге таяғанда тез азаятыны көрініп тұр. Біздің жағдайымызда есептегішпен қабылданған қуат 2 метр ара қашықтықта 1·10−7 Вт құрайды.



2.6 сурет – f = 868 МГц қуаттың ара қашықтыққа байланысты графигі

3.7-суретте есептегіш қабылдағышымен қабылданған қуат 4 метрге таяғанда тез азаятыны көрініп тұр. Біздің жағдайымызда есептегішпен қабылданған қуат 2 метр ара қашықтықта 0,3·10−3 Вт құрайды.

Сондай-ақ, суреттен және де есептеулерден 868 МГц жиілігі үшін қабылдаушы қуат 13,5 МГцжиілігіне қарағанда көп екені көрінеді.

2.6. Бағыттылық диаграммасын есептеу

Қабылдаушының қабылдау радиусын анықтау

Жүйедегі қабылдаушың қабылдау радиусын және осы радиусқа кіретін объектілер санын анықтау үшін көлік өлшемін анықтап аламыз.Жүйеде көліктер өлшемі әртүрлі, өте кішкентайларынан бастап,ең үлкендеріне дейін. Біздің жағдайымызда орташа өлшемді ұзындығы 7,8 м, ені 1,23 м, биіктігі 1,5м болатын көлікті аламыз.Көліктің өлшемдерін және көліктер арасындағы қашықтық белгілі болғандықтан қабылдау ауданына кем дегенде 2 белгі кіретіндей қабылдағыштың қабылдау радиусын анықтаймыз.

БӨП маңында тұрған,ара қашықтықтары 2 м болатын 2 көлік үшін қабылдау радиусын анықтаймыз.

$$R = \frac{a \cdot n}{2} \qquad (2.6)$$

Мұнда а – екі көліктің ара қашықтығы, м;

n – көлік саны

$$R = \frac{2 \cdot 2}{2} = 2 \text{ (м)}$$

Сөйтіп қабылдау радиусы 2 м-ді құрайды.

Тез және ыңғайлы сканерлеу үшін стационарлы қабылдағыштың жоғары бағыттылықты RFID-есептегішін қолданады. Қабылдағыштың диөрісі мен диаграммасын анықтауда, оны RFID-есептегіші үшін қолдануға болатынына көз жеткізуіңіз керек.

Диөрісті қабылдағыштың ұзындығын есептеу және оның суреті.

Тарату (RP) (қабылдау) қабылдағышының диаграммасы. Ол қабылдағыштың түрлі бағытта сәуле шығару қарқындылығын сипаттайды. Қолданыстағы таратушы қабылдағыштың электромагнитті өрісінің электрлі бөлігінің қуаты ДН өрісі немесе оның билігі деңгейінде. Әдетте, қабылдағыштың бағыттылық диаграммасы полярлық координаталарда орналасады. Максималды сәуле шығару бағыты қабылдағыштың басты жапырақшасы деп аталады. Қабылдағыштың қалған жапырақшалары қосалқы болып саналады. Сәуле шығарудың басты бағытына қарсы жапырақша қабылдағыштың артқы бөлігі деп аталады. Әдетте қуаттқа қарамастан артқы бағытта таратуға (қабылдауға) қабілетті нормаланған үлгілерді қолданады. Негізгі бағытта сәуле шығарудың сәуле шығару үлесі диаграммасының

нормаланған шамасы бірлік ретінде қабылданған, жанама жапырақшалар негізгіге қатысты масштабта алынған.

ДН максималды қуаттың 0,5 деңгейіндегі негізгі жапырақшаның енімен сипатталады.

$$\theta_A = \frac{\lambda}{L_A} \qquad (2.7)$$

Мұнда λ– толқын ұзындығы, м;

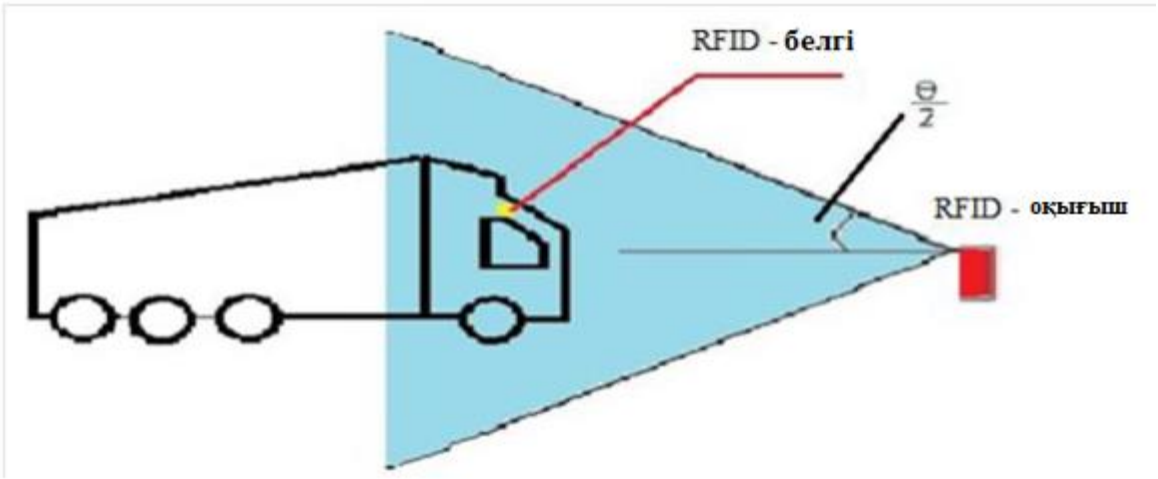
L_A– диөріс қабылдағышының ұзындығы , м.

2.7 Есептегіштер мен белгілердің орналасуларының екі нұсқасының анализі.

Қабылдағыш тар бағытталғандықтан, тек бүйірлі үшбұрышты қарастырамыз, оның көмегі арқылы θ_Aбұрышын анықтаймыз (2.7- сурет).

Есептегіш пен қабылдағыштың орналасуының 1-нұсқасы:

Есептегіш арканың ортасына, ал белгі көліктің алдыңғы терезесіне орналасқан, 3.8-суретте есептегіш пен белгінің орналасуы көрсетілген.



2.7 сурет – Оқығыш пен белгінің орналасуы

RFID –есептегіштен көлікке дейінгі тиімді ара қашықтықты 4 м деп аламыз. Бұл ара қашықтықта көлікте орналасқан белгіден есептеуді алу ыңғайлы болады. Қабылдағыштың қабылдау радиусы мен RFID –оқығыштан көлікке дейінгі ара қашықтықты біле отырып, 2.7 формуласы арқылы θ_A бұрышын анықтаймыз.

$$\theta_A = 2 \cdot \mathrm{arctg} R/L \; ; \qquad (2.7)$$

$$\theta_A = 2 \cdot \mathrm{arctg}\frac{2}{4} = 92° \; (1.605 \text{ рад})$$

мұнда R – қабылдау радиусы, м;

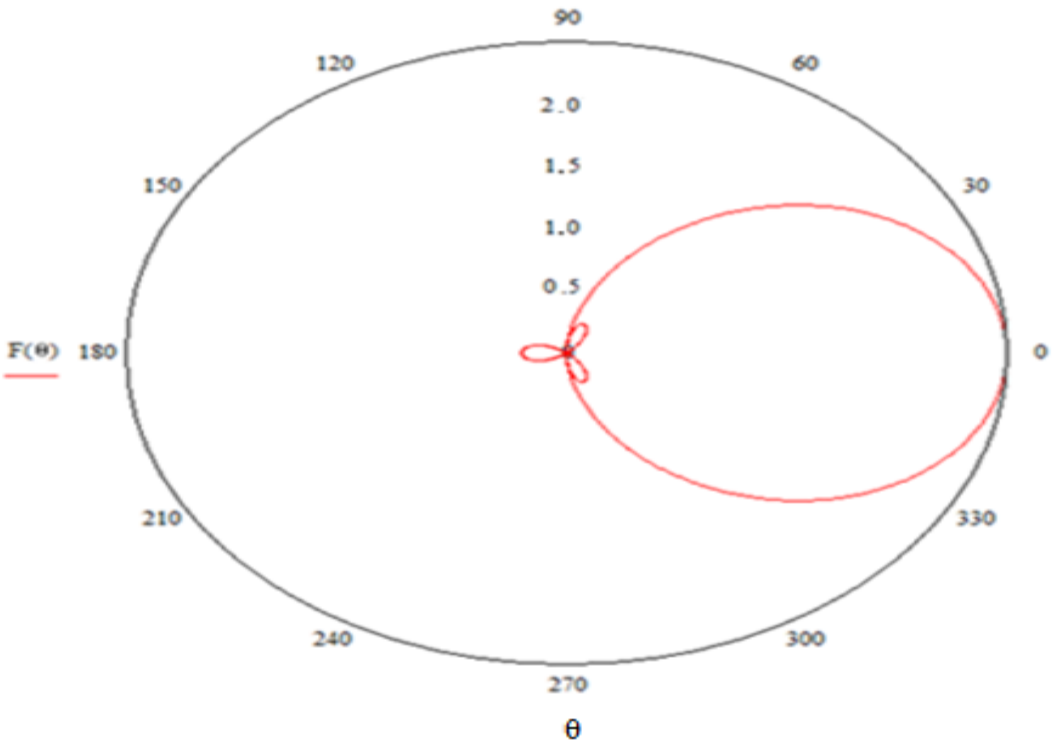
L –RFID-оқығышқа дейінгі ара қашықтық, м.

Толқын ұзындығы (2.1) менбұрышты біле отырып,формула бойынша диөрістіқабылдағыш ұзындығын табамыз :

$$L_A = \frac{\lambda}{\theta_A} \qquad (2.1)$$

$$L_A = \frac{0.346}{1.605} = 0.215 \text{ (м)}$$

Табылған диөрісті қабылдағыш ұзындығы стационарлы RFID-оқығыштың өлшемдеріне сай келеді. 3.9-суретте диөрісті қабылдағыштың бағыттылық диаграммасы берілген.

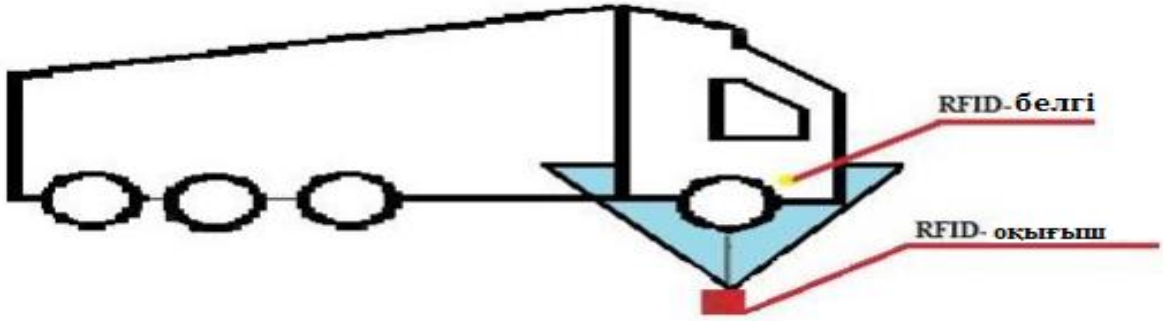


2.8 сурет – Диөрісті қабылдағыштың бағыттылық диаграммасы

2.8-суретте қабылдағыш радиусының 2 м болуы көліктен белгіні есептеуге жеткілікті екені көрініп тұр.

Оқығыш пен қабылдағыштың орналасуының 2-нұсқасы

Есептегіш қорғаныс қаптамамен қапталып, асфальт астына бекітіледі, қабылдағыш RFID есептеуіне ыңғайлы болу үшін белгі автокөліктің астыңғы жағында ортада орналасады



2.9 сурет – Оқығыш пен белгінің орналасуы

RFID-оқығыш пен көлік астындағы белгіге дейінгі тиімді ара қашықтықты 0,5 м деп аламыз. Бұл ара қашықтықта көлікте бекітілген белгіден есептеу алу ыңғайлы болады. Қабылдау радиусын және көліктен RFID-оқығышқа дейінгі ара қашықтықты біле отырып, θ_A бұрышын 3.4 формуласы бойынша табамыз.

$$\theta_A=2\cdot arctgR/L; \qquad (2.8)$$

$$\theta_A = 2 \cdot arctg\ \frac{1}{0.5} = 126° \text{ (2.199 рад)}$$

Мұнда R – қабылдау аймағы радиусы, м;

L –RFID-оұығышұа дейінгі ара қашықтаық, м.

Толқын ұзындығын (3.1) және бұрышты біле отырып, формулабойынша диөрістің қабылдағышының ұзындығын табамыз:

868 МГц үшін:

$$\frac{\lambda}{\theta_A} = \frac{0.346}{2.199} = 0.157 \text{ (м)}$$

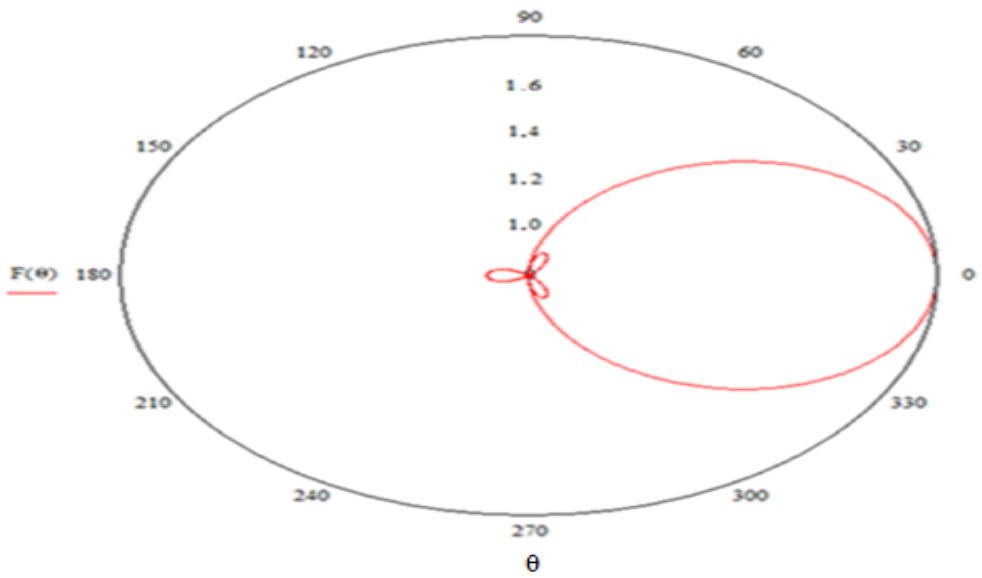
13,56 МГц үшін:

$$\frac{\lambda}{\theta_A} = \frac{22.124}{2.199} = 10.1 \text{ (м)}$$

13,56 МГц жиілігі үшін табылған қабылдағыш ұзындығы 10.1(м) болды, бұл есептегіш қабылдағышының өлшемдеріне сәйкес келмейді, себебі ол өту жолағының өлшемінен асып кетті.Ал 868 МГц жиілігі үшін 0,157 (м) болды, бұл есептегіш өлшемдеріне сәйкес келеді, себебі өндірістік есептегіш қабылдағыштарының өлшемдерін қанағаттандырады.

868 МГц жиілігі үшін диөрісті қабылдағыштың алынған ұзындығы стационарлы RFID-есептегіштің өлшемдерін қанағаттандырады.

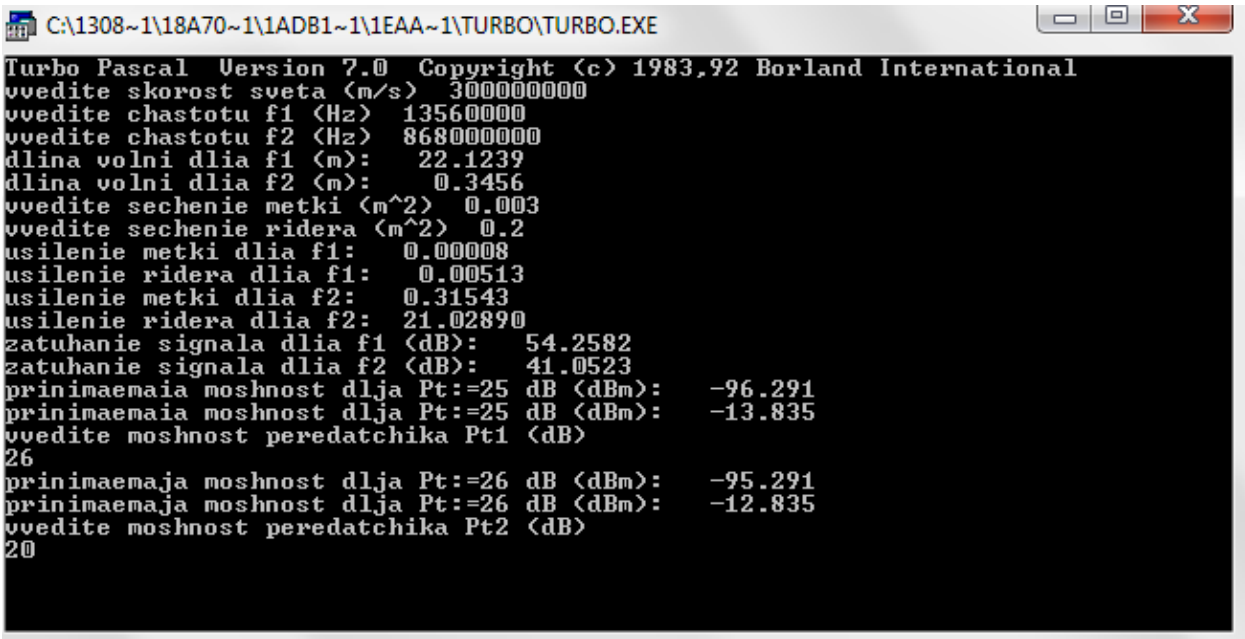
2.10-суретте диөрісті қабылдағыш бағыттылығының диаграммасы көрсетілген.



2.10 сурет – Диөрісті қабылдағыш бағыттылығының диаграммасы

2.10-суреттен 1,5 м қашықтықта қабылдағыштың қабылдау радиусы көліктегі белгіден есептеу жүргізуге жеткілікті екенін көреміз.Төменде жоғарыда 2.10, 2.11-суреттерде келтірілген есептеулердің Pascal тілінде бағдарлама қорытындылары келтірілген.

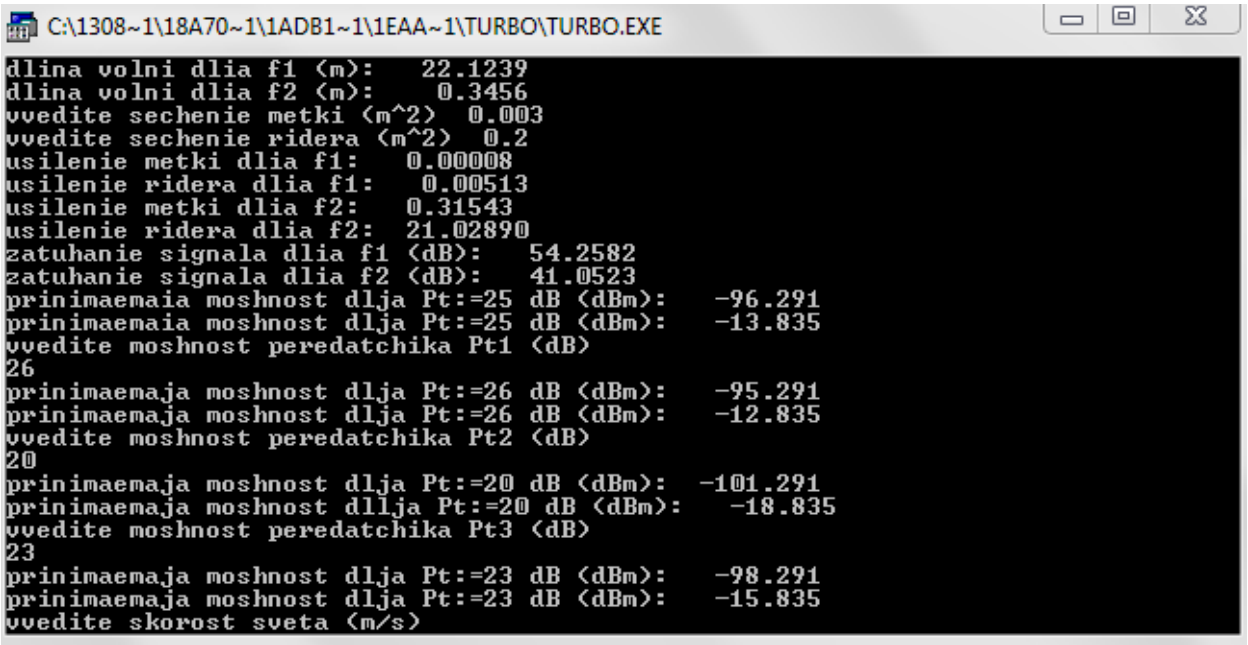
Pascal тіліндегі бағдарлама қорытындылары



```
C:\1308~1\18A70~1\1ADB1~1\1EAA~1\TURBO\TURBO.EXE
Turbo Pascal  Version 7.0  Copyright (c) 1983,92 Borland International
vvedite skorost sveta (m/s)  300000000
vvedite chastotu f1 (Hz)  13560000
vvedite chastotu f2 (Hz)  868000000
dlina volni dlia f1 (m):   22.1239
dlina volni dlia f2 (m):    0.3456
vvedite sechenie metki (m^2)  0.003
vvedite sechenie ridera (m^2)  0.2
usilenie metki dlia f1:   0.00008
usilenie ridera dlia f1:   0.00513
usilenie metki dlia f2:   0.31543
usilenie ridera dlia f2:  21.02890
zatuhanie signala dlia f1 (dB):   54.2582
zatuhanie signala dlia f2 (dB):   41.0523
prinimaemaia moshnost dlja Pt:=25 dB (dBm):   -96.291
prinimaemaia moshnost dlja Pt:=25 dB (dBm):   -13.835
vvedite moshnost peredatchika Pt1 (dB)
26
prinimaemaja moshnost dlja Pt:=26 dB (dBm):   -95.291
prinimaemaja moshnost dlja Pt:=26 dB (dBm):   -12.835
vvedite moshnost peredatchika Pt2 (dB)
20
```

2.11 сурет – Pascal тіліндегі бағдарлама қорытындылары

Pascal тіліндегі бағдарлама қорытындылары



2.12 сурет – Pascal тіліндегі бағдарлама қорытындылары

2.8 Қорытынды

13,56 МГц және 868 МГц жиіліктері үшін қабылдағыш ұзындығы есептелді.Қабылдағыш өлшемдері анықталды, көлік терезесіндегі бұрыш 92° құрады, бұрышты және толқын ұзындығын біле отырып, диөрісті қабылдағыш ұзындығын анықтадық, ол 0,221 (м) болды.

Көлік астындағы қабылдағыш ұзындығы анықталды, 13,56 МГц жиілігі үшінбұрышы 126° құрады,қабылдағыш ұзындығы 10,1 (м)13,56 МГц жиілігі үшін табылған қабылдағыш ұзындығы 10.1(м) болды, бұл есептегіш қабылдағышының өлшемдеріне сәйкес келмейді, себебі ол өту жолағының өлшемінен асып кетті.Ал 868 МГц жиілігі үшін 0,157 (м) болды, бұл есептегіш өлшемдеріне сәйкес келеді, себебі өндірістік есептегіш қабылдағыштарының өлшемдерін қанағаттандырады.

Қабылдағыштардың бағыттылық диаграммалары салынды. 13,56 МГц жиілігі үшін қабылданған қуат 1·10−7 Вт, ал 868 МГц жиілігі үшін қабылданған қуат 0,3·10−3 В құрады.

3. Өмір қауіпсіздігі

3.1 Қазіргі еңбек жағдайының анализі

Радиотолқынды сәйкестендіру (RFID) – бұл автоматты сәйкестендірудегі кеңейтілген технология. Ол сәйкестендіру, қадағалау, сансыз элементтерді, оның ішінде адамдарды да, көліктерді, киім, тауар ыдыстыры, контейнерлер мен тұғырықтарды табу үшін қолданылады. Ол қолжетімділікті бақылау, уақытты қадағалау мен мониторингі, көлікті сәйкестендіру, кір жуу орындарын, тоқыма компанияларын анықтау, белсенділікті қадағалау, қорларды басқару, өндірісті автоматтандыру, тауарлар мен көліктердің қозғалысын басқару, әуежайдағы қол жүгін бақылау, жүк тиеу мен түсіруді автоматтандыруда қолданылуы мүмкін. Үлкен қоймаларда RFID белгілерді қолдану қойма жұмыстарын автоматтандыруда қолдану қарқынды дамуда.Жүйе келесі функцияларды атқаруға мүмкіндік береді: тауарды бақылау мен сақтау; қойманың өн бойында тауарды сұрыптау; қажетті өнімді тез табу; қажет болған жағдайда апатты жағдайдан шығару;қажетті өнімді тәртіппен қою немесе табу; автоматтандырылған есеп жүргізу.

Базалық RFID жүйесінің құрамы

-Радиотолқынды белгі(объектіні сәйкестендіру үшін тіркеледі). Белгі жұқа этикетка тәрізді чип орналасқан қабылдағышы бар және байланыссыз оқуға және ақпарат алуға мүмкіндік береді. Әдетте, әрбір өнімге жапсырылады. Әрбір белгі бекітілген және белсендендірілген.Айдап кетуге қарсы Deactivatable жүйесі;

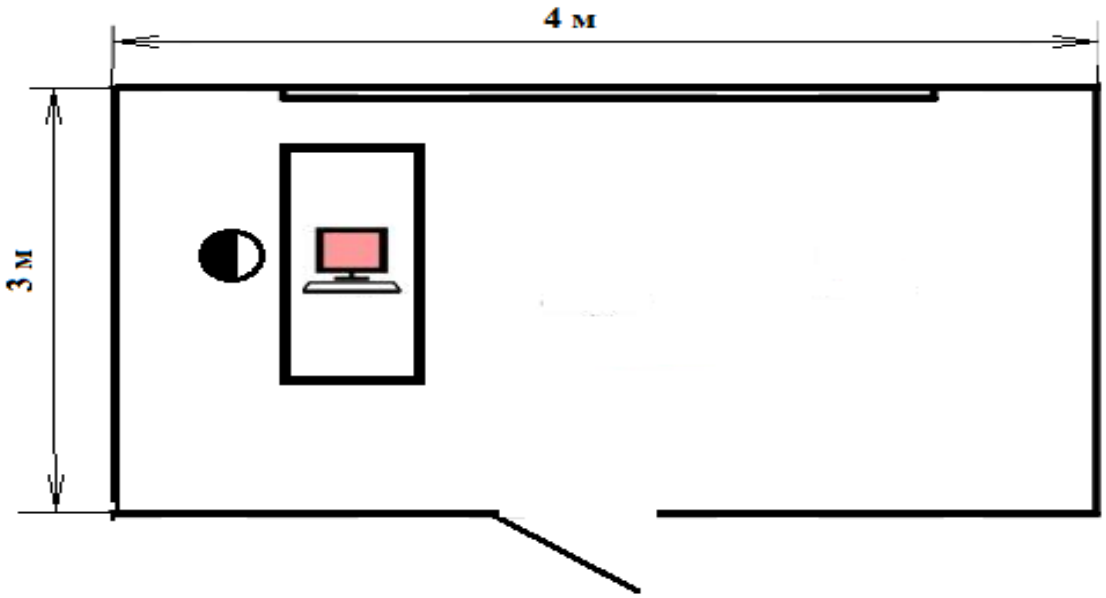
-Ақпарат оқырман (оқырман). Оқырман өз құрамында таратушы мен қабылдаушысы болады. Олар өз кезегінде электромагнитті өрісті белгілі бір жиілікте таратады. Ол ақпаратты оқуға және RFID белгіге жазуға қабілетті. Оқырман автобаза қызметкерлеріне көліктерді шығу және кіруде тез және оңай indetifikatsiyu жасауға мүмкіндік береді. Есептегіш indetifikatsiyuобъектіге қатысты ақпараттарды сақтайтын және көрсететін (PDA) компьютеріне жалғанған. Қосымша ақпарат дерекқорға жіберіледі:

-Қорды өңдейтін компьютер;

-Ақпаратты жинақтап, саралайтын және барлық элементтерді бір жүйеге жинақтайтын бағдарламалық қамтамасыз ету.

Әрбір белгінің (ID) сәйкестендіруі бар, ол белгіге өндіріс кезінде енгізіледі және өзгертуге келмейді.

Жұмыстың негізгі идеясы ретінде автобазаға кіру мен шығуға рұхсат беру, мониторинг және жүйені реттеу оператор арқылы орындалады. RFID-жүйесі басқа көптеген технологиялар желісімен үйлесімді, операторға өз қызметін атқару үшін тек қажетті бағдарламасы бар компьютер жеткілікті.5.1-сурет бөлме мониторингі сызбасын көрсетеді.



3.1 сурет – Бөлме мониторингі сызбасы

Оператор күнделікті көптеген жұмыстарды атқарады. Құрылғылар инженерімен тұрақты түрде бақылау жүргізеді, жүйенің өнімділігін сақтап тұрады. Жүйенің техникалық жағдайын бақылау мониторнигісі мен сараптама жасау жұмыстың қауіпсіз жағдайын сақтағанда ғана жүзеге асады.

Мониторинг бөліміндегі жұмыскердің жұмыс жағдайын қарастырайық. Компьютр орналасқан жұмыс орнындағы жұмыс жағдайына бірқатар факторлар әсер етеді, негізінен:

-санитарлық ;

-гигиеналық,физиологиялық,эстетикалық, әлеуметтік;

-психологиялық.

Санитарлық-гигиеналық факторлар жұмыс аймағындағы жұмыс ортасын сипаттайды. Бұл факторларға бөлме ішіндегі жарық пен микроклимат кіреді. Портативті мониторинг жыне таратушыны экраннан бақылау. Оператор жұмысын барынша тиімді ұйымдастыру үшін жұмыс орнында барынша ыңғайлы жағдай туғызу керек. Бұл егер талаптар мен кеңестер, ережелер мен нормалар негізінде дәлелдемелер болса, мүмкін болады. Барынша қолайлы микроклиматтық жағдай – ұзақ уақытта адам ағзасының жылу алмасу механизмдеріне күш түсірмей қалыпты жылулығын сақтауды қамтамасыз ететін миктроклиматты үйлестіру.Олар қолайлы жылулық жағдайын қамтамасыз етіп, жоғары өнімділікке жетудің алғы шарты болады.

Микроклиматтың барынша қолайлы өлшемдерін жасауға ауаны салқындатқыш арналған.

Жұмыстың тағы бір маңызды жағдайы – жарықтандыру. Жарықтың жаман болуы адамның жұмыс өнімділігін төмендетеді, тез шаршауына әкеліп соғады, қателесу мүмкіндігін жоғарылатады, көру мен жүйке жүйесін нашарлатады.

3.2 Өндірістік жарықтандыруды есептеу

Оператор роутер және компьютермен қамтамасыз етілген бөлмеде орналасады.

-Бөлме өлшемдері:

- h терезе=1,8 м;
- hн терезе=0,6 м;
- көру жұмысының разряды IV б, $e_н$ 1,7;
- Алматы қаласы, III;
- L · B · H, м: 4 · 3 · 2,5;
- ρтөбе=40 %;
- ρеден=10 %;
- ρқабырға=30%.

Табиғи жарықты есептеу.Табиғи жарықты есептеу жарық түсетін есік, терезе аудандарын есептеу ге байланысты.

Терезелердің жалпы ауданын (5.1) формуласы бойынша анықтаймыз.

$$S_0 = \frac{s_n \cdot e_n \cdot \eta_0 \cdot K_Э \cdot K_{ЭД}}{100 \cdot \tau_0 \cdot r_1} \qquad (3.1)$$

мұнда Sn – еден ауданы, $м^2$;

$$S_n \cdot L \cdot B = 4 \cdot 3 \cdot 12 \ (м^2)$$

$$e_n = e_H \cdot m_N \qquad (3.2)$$

мұнда e_H – 3.12 [38] кестесі бойынша КЕО шамасы(жарық жанынан түскендегі көру жұмысының разряды IV(б)): e_H =1,5;

m_N – жарқтану климатының коэффициенті, жарық түсіруші терезелерге бағытталған3, В: m_N=0,8. e_N 1,5·0,8·1,2.

0 коэффициентін таңдаймыз:

0 –терезелердің кесте бойынша анықталатын жарықтық сипаттамасы (бөлменің ұзындығының еніне қатынасы=В-1=3-1=2; жұмысшы ауданының биіктігі hр=hок+hн.ок-hпов=1,7+0,8-0,7=1,8 м).

$$\frac{B}{h_p} = \frac{3}{1.8} = 1.667 = 1.7$$

яғни 0 10.

Жанынан түскен жарықтың қабырғадан шағылысатын жарығының арқасында КЕО-нің ұлғаюын ескеретін r_1коэффициентін таңдаймыз, 3.9 [38] кестесін қараңыз.

– бөлменің ұзындығының еніне шартты түрде алған жұмыс орны және терезенің жоғарғы жағына қатынасыl/hр=1,5/1,8=0,83;

– сыртқы қабырғаның есепке алған нүктесінен бөлменің ең түпкі нүктесіне қатынасы l/B=1,5/4=0,375;

– екі жақты жарықтандыру.

Қабырға, төбе және еденнің шағылысу коэффициенті :

$$\frac{P_{ПОТ}+P_{СТ}+P_{ПОЛ}}{3} = \frac{50+10+30}{3} = 0{,}3 \qquad (3.3)$$

Кз – 3.11 [38]кестесі бойынша қор коэффициентіКз = 1,5;

Кзд – 3.8 [38:кестесі бойынша терезенің қарсы тұрған ғимаратпен көлеңкеленуін ескеретін коэффициент

$$\frac{P}{H_{ЗД}} = \frac{12}{8} = 1{,}5$$

Алынған қатынас бойынша Кзд = 1,2 екендігі анықталды.

$$\tau_0 = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4 \ (3.4)$$

мұндаτ 0 –жарық өткізудің жалпы коэффициенті;

τ1 - 6 [38] кестесі бойынша материалдың жарық өткізу коэффициенті, стеклопакет үшінτ1 =0,8;

τ2 - 7 [34] кестесі бойынша терезенің қабаттарынан өту кезіндегі жарық жоғалту коэффициенті, екі қабатты ағаш терезе: τ 2 =0,7;

τ 3 –конструциялардағы жарықтың жоғалуын ескеретін коэффициент,жанынан түсетін жарықта 1-ге тең;

τ 4 –жарықтан қорғайтын қондырғылардағы жарықтың жоғалуын ескеретін коэффициент, 3.6 [38] кестесін қара: жалюзи және перделерτ 4 =1.

Сонда τ0 =0,8·0,7·1·1=0,56.

Есептеу формуласына барлық мәндерді қоямыз:

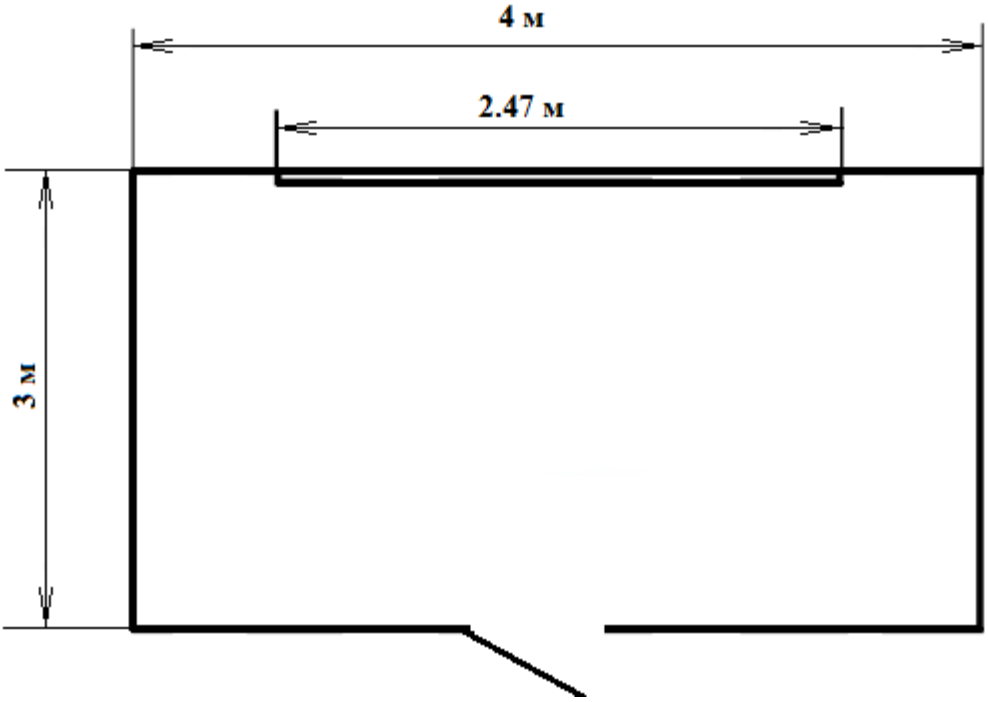
$$S = \frac{12 \cdot 1.2 \cdot 10 \cdot 1.5 \cdot 1.2}{100 \cdot 0.56 \cdot 1.1} = 4.21 \qquad (м^2)$$

Бір жақтың жарық түсіруші терезенің ауданы 4,21 ($м^2$).

Терезеніің биіктігі 1,7 мболғандықтан оның ұзындығы 4,21:1,7=2,47 (м) құрайды.

Сөйтіп , жарық түсіруші терезенің ұзындығы 2,47 м.

Жүргізілген есептеулерге байланысты терезенің ауданы 4,21 $м^2$. Терезенің нақты ауданы 4 $м^2$, болғандықтан жасанды жарықтандыруды есептейміз.



3.2 сурет – БӨП-нің өлшемдері

Расчет искусственного освещения.

Көру жұмысының разрядыIV(б), сондықтан 3.12 [38] кестесі бойынша жарықтану нормасы – 200 лк.

Есептік ілу биіктігін есептеу:

$$h_{\text{расч}} = \text{H} - (h_{\text{пов}} + h_{\text{свеса}}) \qquad (3.5)$$

$$h_{\text{расч}} = 2{,}5 - (0{,}7 + 0{,}1) = 1{,}7 \text{ (м)}$$

Бөлме индексін анықтаймыз (i):

$$\text{i} = \frac{\text{A} \cdot \text{B}}{h_{\text{расч}} \cdot (A \cdot B)}$$

$$\text{i} = \frac{4 \cdot 3}{1.7 \cdot (4 \cdot 3)} = 1.008$$

Жарық ағымын пайдалану коэффициентін (η) анықтаймыз. 5.12 [40] кестесі бойынша η=57 %. OSRAM LUMILUX DE LUXE, типті DULUX L 4 0 W Ф=1700 лм шамдарын таңдаймыз.

Шамдалдың жарық ағымын 2-ге көбейтеміз, себебі 2 шам орналасқан. Қажетті E=200 лк жарықты қамтамасыз ететін шам саны:

$$N = \frac{E_H \cdot S \cdot Z \cdot K3}{n \cdot F \cdot \eta} \qquad (3.6)$$

Мұнда Z – жарықтың біркелкі еместігін ескеретінкоэффициент, 1,1÷1,2 тең;

Кз –қоркоэффициенті, берілген бөлме үшін 1,5-ке тең.

$$N = \frac{(200 \cdot 12 \cdot 1.15 \cdot 1.5)}{2 \cdot 1700 \cdot 0.57} = 2 \text{ (дана)}$$

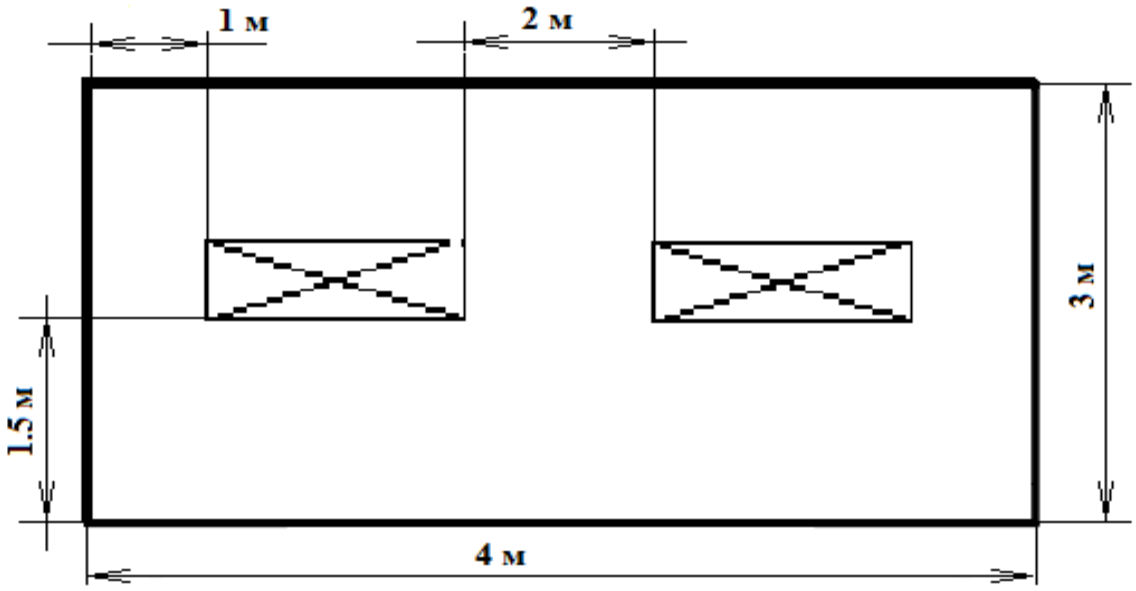
Екендігін ескере отырып, шамдардың ара қашықтығын табамыз

$$L_A = h_p = 1.18.1.7 = 2(\text{м})$$

$$l_a = (0.4 \div 0.5) \cdot L_A = 0.5 \cdot 2 = 1(\text{м})$$

$$1_b = (0.4 \div 0.5) \cdot L_B = 0.5 \cdot 3 = 1.5(\text{м})$$

4·3·2,5 өлшемді бөлмені қажетті жарықтандыру үшін ПВЛМ – 2·40 типті 2 дана шамдар қажет.



3.3сурет – Шамдалдардың орналасу сызбасы

3.3 Көмірқышқылды-хлодонды құрамдастырылған құрамды өрт өшіру құрылғыларын есептеу

Көлемді өрт өшіру үшін көмірқышқылды-хлодонды құрамдастырылған құрамының есептік салмағы m_d кг (5.7) формуласы бойынша анықталады:

$$m_d = k_6 \cdot q_n \cdot V \quad (3.7)$$

Мұнда k6=1,2 көмірқышқылды-хлодонды құрамдастырылған құрамыныңескерілмеген шығынын орныны төлеуді ескеретін коэффициенті 3.3 [41] кестесінен таңдаймыз;

q —салмақтық нормалық консентрация, 0,27 кг/м3 деп қабылданады 30 с уақытта бөлме толса 0,27 кг/м3және 60 с уақытта бөлме толса 0,4 кг/м3 деп қабылдаймыз.

V=3· 4 ·2,5=30 – бөлменің көлемі, $м^3$.

$$m_d = 1.2 \cdot 0.4 \cdot 30 = 138(кг)$$

Баллондардың есептік саныξ_2 в 40-литрлік баллон 25 кг құрам болады деген есептен алынады. Біздің жағдайда 6 баллон қажет. Мгистральді трубопроводтың ішкі диаметрі d_i, мм, формула бойынша анықталады:

$$d_i = d_1\sqrt{\xi_2} \qquad (3.8)$$

Мұнда d1 — баллонның сифондытрубкадиаметрі а, мм; ξ_2=4—бір уақытта ашылатын баллон саны. 3.5 [41] кестесінен трубкдиаметрін 10мм таңдаймыз және магистральді трубопроводдиаметрін табамыз:

$$d_i = 10 \cdot 2.45 = 24.5(мм)$$

магистральдітрубопроводтыңэквивалентті ішкі диаметрі l_2 м, формула бойынша анықталады:

$$l_2 = K_7 \cdot 1 \qquad (3.9)$$

Мұнда k7=1,2 — 3.4 [41]кестесі бойынша ескерілмеген жергілікті шығындарды жабу үшін трубопровод ұзындығын ұлғайту коэффициенті

l—трубопроводтың жоба бойынша ұзындығы, м.

l –ді бөлменің төбесінің ауданын ескере отырып таңдаймыз: l = 3·4 = 12 м . длину магистральді трубопроводтыңэквивалентті ұзындығын анықтаймыз:

$$l_2 = 1.2 \cdot 12 = 14.4(м)$$

Су шашқыштың шығудағы ауданы Аз, мм2, формула бойынша анықталады:

$$S = \frac{\pi \cdot d_l^2}{4} \qquad (3.9)$$

$$S = \frac{3.14 \cdot 24.5^2}{4} = 4.71$$

ξ_1=12—су шашқыштар санын ара қашықтығы 4 м болатындай таңдаймыз.

Көмірқышқылды-хлодонды құрамдастырылған құрамының шығынын Q, кг/с, трубаның эквивалентті ұзындығы мен диаметріне байланысты анықтаймыз.

Q=2кг/с

Көмірқышқылды-хлодонды құрамдастырылған құрамды беру уақыты t мин, формула бойынша анықталады:

$$t = \frac{m_d}{60Q} \qquad (3.10)$$

мұнда m_d —көмірқышқылды-хлодондықұрамның есептік салмағы, кг;
Q — көмірқышқылды-хлодондықұрамның шығыны, кг/с.;

$$t = \frac{138}{60 \cdot 2.3} = 1$$

Көмірқышқылды-хлодондықұрамды беру уақытыберілген уақытпен сәйкес келеді, сондықтан , магистральдітрубопроводтың диаметрін 13 %-ға ұлғайту жүргізілмейді. Көмірқышқылды-хлодондықұрамның негізгі қорының салмағы m, кг, формула бойынша анықталады:

$$m = 1.1 \cdot m_d(1 + \frac{k_8}{k_6}) \qquad (3.11)$$

мұнда k8=0,2 — көмірқышқылды-хлодондықұрамның баллонда және трубопроводтарда қалғанқалдығын ескеретін коэффициент, k6=1,6

$$m = 1.1 \cdot 138\left(1 + \frac{0.2}{1.6}\right) = 177.1 \text{ (кг)}$$

Алынған есептеулерден сиымдылығы 40 л болатын 6 баллон көмірқышқылды-хлодондықұрам қажет екендігі туралы қорытынды жасауға болады. Бөлмеде 12 су шашқыш орнату керек. Құрамды беру уақыты - 1 минут.

3.4 Қорытынды

Бұл жұмыста есептеу табиғи жарық, жасанды жарық, есептеу және өрт қауіпсіздігін есептеуден жүргізілді. Жасанды жарықтар мен үлкен шамдарды жобалауда КЕО-ның нормадағы шамасын қамтамасыз ету қарастырылды. Өлшемдері 4 • 3 • 2,5 болатын бөлмеде КЕО-ның нормадағы шамасы En = 1,2 III (б) сипаттағы көру жұмысының облысы сипаттамасына қосындысында 4,21 м болатын люктер қажет.

Есептеу мен қолдану тәсілдеріне қарай OSRAM (LUMILUX DE LUXE, DULUX L 4 0 Вт до F = 1700 лм типті) шамдарды қаншалықты тиімді қолдана алатыныңызды анықта й аласыз.

Есептеулер бойынша 177,1 кг Halon-көмірқышқылды құрамалынған есептеулерден сиымдылығы 40 л болатын 6 баллон көмірқышқылды-хлодондықұрам қажет екендігі туралы қорытынды жасауға болады. Бөлмеде 12 су шашқыш орнату керек. Құрамды беру уақыты - 1 минут.

4. Өткізу бекетін радиожиілік анықтау жүйесін жобалау үшін техникалық-экономикалық негіздеме

Бұл зерттеу RFID технологиясын пайдалана отырып, клубтың аумағында өткізу бекетінің мониторинг жүйесін дамытуды зерттейді.

Бұл жүйе арқылы ол бірқатар мәселелерді шешуге болады:

-Кірген уақыты, шыққан уақыты, қойма аумағында тиеу және түсіру;

-Сайт арқылы кез келген уақытта, біз аумақтың қай жерінде және қандай көліктер тұрғандығын білетін боламыз;

-Аумақтағы әр-түрлі салалардағы көліктеріді басқару (мысалы, тек VIP-автомобильдер, Арнайы техникалар);

-Интернет қосымшалар арқылы нысанадағы қозғалысты, тұрақтан кіру немесе шығу уақытын білу;

-Аумағында кіру / шығу кезінде нөмірлер танылсын, немесе қосымша бақылауды қамтамасыз ету;

-Аумақтың маршрут немесе филиалдарының арасында тауарлардың қозғалысын бақылау. Бұл жүйе көлік құралының барлық қозғалысын, қозғалысқа жұмсалған уақытты, белгілі маршрут бақылау нүктелеріарасында көліктің дұрыс бағытын бақылап жазып отырады. Көлік маршрут бағытынан ауытқыған жағдайда жүйе операторға ескертеді;

-Көлікті өлшеу автоматты түрде орындалады, мысалы, салудан бұрын және тиеуден кейін көрсетілген мәндерге сәйкес келмеген жағдайда жүйелік операторға ескертеді;

-Мұндай кедергілер, автоматты қақпасы, бағдаршамдар, электрондық дисплейлерде, датчиктер, т.б. сияқты сыртқы құрылғыларды, бақылау үшін;

-Белгілі бір уақыт кезеңі ішінде автомобиль туралы пайдалы статистиканы қамтамасыз ету үшін (үзіліс уақытын, тұраққа кететін уақыт, жүктеу / түсіру, т.б. санын білдіреді ..) бизнес-үдерістерді оңтайландыру мақсатында;

-Мысалы, осы шарттарды орындамаған жағдайда, барлық сұрақтарға жауап беру үшін, электрондық пошта арқылы хат жібереді, СМС-хабарлама жібереді немесе бақылауға алады;

-Үй-жайда немесе берілген бағыты бойынша көлікті іздеу. RFID технологиясын пайдалану деректерді өңдеуді, қызметкерлердің күнделікті жұмысын айтарлықтай жеңілдетеді.

RFID технологиясы жүйесін пайдаланудың артықшылықтары:

-Көлікті байланыссызбақылау. Көлікқұралдары өтетін жерлерде бақылау бекеттері мен көлікқұралдарында шассиге немесе кабина ішіндегі шыныда бекітілген RFID-тегі арқылы көлік туралы ақпарат аласыз.Кәсіпорын аумағындаавтокөліктің кіріп-шығуы бақылауда болады.

4.1 Саланың сипаттамасы

Қазіргі уақытта, ең дәл RFID технологиясы көлік құралдарында пайдаланылады. Қазіргі уақытта RFID технологиясының ең көп таралған түрі ұсақ- тегтер, белгілері немесе штрих коды бар ортақ жапсырма -

автомобильдер үшін арнайы белгілері бар электроника және RFID-тегтер. Бұл технология оқырманға RFID тегінің тікелей көрінуін қажет етпейді, сонымен қатар, оқырман бір мезгілде жапсырмалар жиынтығын анықтай алады, бұл RFID бәсекедегі ең маңызды артықшылығы. Егер қарапайым құжаттар арқылы көлік құралын анықтауға көп уақыт қажет етсе, RFID тегтерді пайдалану кезінде,стационарлық оқырман арқылырадиожиілікті оқу арқылы бұл барынша азайтылуы мүмкін.

4.2 Қызметтің сипаттамасы

Дамытылған жүйе - үнемі бақылауды талап ететін, бақылау-өткізу пунктінде көлік құралдарын анықтау мәселелерін оңтайлы шешу -RFID технологиясының негізі болып табылады.Басқарудағы ең маңызды мәселердің бірі, кез келген уақытта көлік құралдарының техникалық қызмет көрсетуінің техникалық жағдайы логикалық жағдайға сәйкес келмейді.

Әрбір менеджер кез келген автокөлікті бірнеше минут ішінде табуды армандайды, аумақтағы кез-келген және рұқсатсыз қозғалыс тіркелгенін қалайды.

RFID пайдалану нысандарды бақылау , қателерді болдырмай, есептік шығындарды азайту үшін және неғұрлым тиімді үдерісті қамтамасыз етеді. Дегенмен, жеткізу тізбегіндегі таңбалау мен көлік құралдарын қадағалау міндеті - неғұрлым тиімді интегралдық схемалар құру - бірінші және шешуші қадам болып табылады

RFID-технологияларын енгізу арқылы есепке алу жүйесінің тиімділігін айтарлықтай арттыруға болады:

- Күнсайынтүгендеужүргізуге;
- Бірнешеминуттарда ірітапсырыстардыжүзеге асыру;
- Деподакөліктердіжылдаміздеудіжүзегеасыру;
- Автоматтытүрдеброндаукезіндебарлықрастайтынқұжаттардыдайындау;
- Өңдеудібақылау;
- Қателерсанынаназайтумақсатында;
- Персоналшығындардыазайтумақсатында;
- Аумақтажолқозғалысынбақылаудыжүзегеасыру;
- Ұрлықпен күрес үшін.

4.3 Нарықты талдау

Дүние жүзі бойынша миллиондаған адамдар күн сайын бір қалада екіншісіне, бір елден бир елге жіберіледі. Түрлі бөлмелерде бірнеше жылдар бойы RFID-жабдықтарды біріктіру, депо және логистикалық технологиялар олардың барлық даусыз артықшылықтары көрсетті және олардың жақсы жағынан көрсетті, және осыған байланысты, бұл өте танымал болды

Осылайша, біз осы мәселені заманауи шешу үшін қажетті көлік құралдарын тұраққа қою үлкен санын жинақтайтын үлкен бөлмелерде RFID- технология деп интеграцияны, түсінуге болады. RFID Интеграция жақсарту жеделдету және оңтайландыру үшін жаңа қадам. Қазірдің өзінде RFID-технологияларды

пайдалана отырып, тәжірибе Автокөлікті бірге пайдалануда RFID жүйесін орнату, конфигурациясына және әрекетіне жеңілдігі автомобильдердің ұстауды жақсартады деп айтуға, сондай-ақ қызметкерлерді анықтау уақытын азайтуға болады

4.4 Менеджмент

Қойм автобазасында RFID- жүйесін жүзеге асыру тәжірибесі, осы жабдықты пайдалану арнайы оқытылған персоналды талап етпейтіндігін көрсетеді. Кез келген қызметкер (арнайы техникалық білімі жоқ) ,жабдықтармен барлық қажетті іс-шаралармен айналыса алады.

4.5 Маркетинг стратегиясы

RFID технологиясын іскеасыру жөніндегі қызметтер ұсыну арқылы сізге көлікқұралдарын пайдалану және техникалық қызметкөрсету тиімділігін жоғалтпай оны барынша азайтуға, кадрлық шығындарды қысқарту арқылы пайда алуға мүмкіндік береді.

Жүйенің өнімділігі туралы негізгі ақпарат көзі көптеген әлем елдерінде RFID жүйесін енгізіп, қайта жабдықталған көлік тұрақтары мен көлік базалары болып табылады. Қызметтің жақсаруы туралы көптеген оңтайлы пікірлерді бұқаралық ақпарат құралдарынан табуға болады.

RFID жобасын өрістету кезінде адами факторды көңілге алған абзал, себебі жоба бірқатар сыртқы және ішкі бизнес топтардың мүддесін қозғауы мүмкін. Бұл жерде табысқа жетудің негізгі кілті - жүйені өрістету мақсатын алдыға қоя отырып, барлық мүдделі жақтарды мобилизациялау. Мобилизациялаудың төрт принципі бар. Олар:

-жетекшілікке екпін қою

- ұйымдық көріністі қалыптастыру

-жобаны демеушілердің және олардың опоненттерінің катысуы

-сабақтар мен нәтижелерін институттандыру

4.6 Қаржылық жоспар

Инвестициялық шығындарды есептеу.

Капитал салымдары жабдық бағасын, орнату және көлік қызметтерінің құнын қамтыйды.

Капиталдық салымдар [43]:

$$К=К_0+К_М+К_{ТР}+К_ж \qquad (4.1)$$

мұндағы $К_0$ – жабдық шығындары;

$К_М$ – монтаждау жұмыстарына капитал салымдары;

$К_ж$ – жобалау шығыны (3%)

$К_{ТР}$ – көлік шығындарына капитал салымдары (жабдық құнының 5-10 %).

4.1-кесте. Жабдықтау шығындары

Жабдық атаулары	Мөлшері, дана	Бағасы, теңге	Сомасы, теңге
Стационарлы оқу құрылғысы	2	200 000	400 000
RFID-антенналар	2	150 000	300 000
Электр шлагбаум	2	250 000	500 000
Өткізу пунктінің аркасы	1	200 000	200 000
RFID белгі	50	70	3 500
ЖК қосылуға арналған БЖ	1	12 000	12 000
БАРЛЫҒЫ:			1 015 500

Көлік шығындарына жұмсалатын капитал салымдары .

$$К_{ТР}=К_0 \cdot 0,005$$

$$К_{ТР}=1\ 015\ 500 \cdot 0,05=50775 \text{ теңге}$$

Барлық капитал салымдары 6.1 формулада.

К= 1 015 500+ 500 000 + 50 775+0,3= 1 566 275 теңге.

Эксплуатациялық шығындар.

Байланыс саласында қызмет көрсету процессі кәсіпорын ресурстарын пайдалануды талап етеді. Бір жылда шыққан шығын сомасы нақты кәсіптік өзіндік құн мен бір жылдық эксплуатациялық шығындар көлемін құрайды.

Э = ФОТ + Ос + Э+ Ао + М +Пч + Н; (4.2)

мұндағы ФОТ – өнеркәсіп жұмыскерлерінің еңбекақысы ;

Ос – әлеуметтік салық;

М – материалды шығындар мен қосалқы бөлшектер (қосалқы бөлшектер мен ағымдағы жөндеу жұмыстары капитал салымдарының 0,5 % құрайды);

Ао –амортизациялық аударым;

Э – электр энергиясы шығындары;

Пч – жиілікті қолдануға төленетін төлемдер;

Н – үстеме шығыстар (жанама шығыстар, мұнда барлық қарастырылмаған шығыстарды жатқызуға болады – басқарма, шаруа, кадрларды оқыту, көлік шығындары). Бұл әдетте өзіндік құнның 75% құрайды.

Өнеркәсіп жұмыскерлерінің еңбекақысы (ФОТ), 4.3 формулада көрсетілгендей есептеледі.

ФОТ=Зосн+Здоп; (4.3)

мұнда Зосн. – негізгі еңбекақы;
Здоп. – қосымша еңбекақы.

Негізгі еңбекақы қызметкерлер санына және бекітілген жалақыға байланысты және 8160000 теңгеге тең. Қызметкерлер туралы ақпарат 4.2-кестеде көрсетілген.

4.2-кесте. Қызметкерлердің еңбекақысы

Қызметкер категориясының атауы	Штат бойынша адам саны	Бір айлық жалақы, теңге.	Барлығы категория бойынша	Жылдық жалақы
Күзетші	3	100 000	300 000	3 600 000
Инженер-программист	1	160 000	160 000	1 920 000
Тексеруші және сараптаушы	2	110 000	220 000	2 640 000
Барлығы	6	370 000	680 000	8 160 000

Қосымша еңбекақы негізгі еңбекақының 20% құрайды:

$$Здоп = Зосн \cdot 0,2;$$

$$Здоп = 8\ 160\ 000 \cdot 0,2 = 1\ 632\ 000 \text{ теңге.}$$

Әлеуметтік салық ФОТ 11% құрайды және төмендегі формула бойынша есептеледі:

$$ОС = 0,11 \cdot (ФОТ – ПФ); \qquad (4.4)$$

$$ПФ = 0,1 \cdot ФОТ; \qquad (4.5)$$

$$ПФ = 0,1 \cdot 9\ 792\ 000 = 979\ 200 \text{ тенге;}$$

$$ОС = 0,11\ (9\ 792\ 000 - 979\ 200) = 969\ 408 \text{ тенге.}$$

Сонда ФОТ құрайды:

$$ФОТ = 8\ 160\ 000 + 1\ 632\ 000 = 9\ 792\ 000 \text{ тенге.}$$

Амортизация салымдары келесі формула бойынша есептеледі:

$$Ао = К \cdot НА / 100\ \%; \quad (4.6)$$

мұндағы К- барлық капитал салымдары
НА – амортизация нормасы (20 %)

Ао= 1 015 500 ·20/100=203 100 тенге.

Материалды шығындар мен қосалқы бөлшектердің барлық капитал салымдарының 0,5% құрайды.

М = К·0,5 % /100 %; (4.7)

М = 1 015 500 ·0,005 = 5 077,5 тенге.

Электр энергия шығындары кәсіптік мұқтаждықтарға электр энергиясының жұмсалу шығындарын, атап айтқанда жабдықтарды электр энергиямен қамтамасыз ету және қосымша электр энергиясына мұқтаждық шығындарын кіргізеді:

Э=Зэл.эн обор+Здоп.нуж.; (4.8)

Зэл.эн обор=W ·S ·T; (4.9)

мұндағы W – электр қуатын тұтыну (0,4 кВт);
T – жұмыс уақыты, T=4400 сағ/жыл;
S – тариф, 1кВтч=22 теңге.

Зэл.эн обор= 0,4·4400 ·22= 38 720 теңге.

Қосымша электр энергиясын тұтыну шығындарын үлкейтілген жабдықтарға жаратылатын электр энергиясының 5 % көрсеткіш бойынша есептейміз:

Здоп.нуж=0,05·Зэл.эн обор; (4.10)

Қосымша электр энергиясын тұтыну шығындары:

Здоп.нуж = 0,05 ·38 720 = 1 936 тенге.

Сонда өнеркәсіптік электр энергиясының жалпы шығындары:

Э=38 720 + 1 936 = 40 656 тенге.

Үстеме шығыстар келесі формула бойынша есептеледі:

Н=(ФОТ+СН+А+М+Э)·0.75 (4.11)

Үстеме шығыстарды анықтап алайық:

Н=0,75·(9 792 000+969 408 +203 100+5 077+40 656)= 11 010 211 тенге.

Осылайша бір жылдық эксплуатациялық шығындар 4.11 формула бойынша септеген жағдайда:

Э=9 792 000+969 408+40 656+203 100+5 077+11 010 21=22 020 452 теңгені құрайды.

Экономикалық нәтижелілік көрсеткіштерін есептеу.

Экономикалық нәтижелілік коэффициенті келесі формула бойынша есептеледі:

$$Е = \frac{Т - Э}{К} \qquad (4.12)$$

мұндағы Т – табыс;

Э – біржылдық эксплуатациялық шығындар;

К – барлық капитал салымдары.

$$Т = ЖЗП * 3 \qquad (4.13)$$

Пайда:

$$П_п = Т – Э \ (4.14)$$

$$П_п = 24480000-22020452 = 2\ 459\ 548$$

Таза пайда:

$$П_т = П_п – П*0,2 \ (4,15)$$

$$П_т = 2\ 459\ 548 – 491\ 909,6= 1\ 967\ 638,4$$

$$Т = 8\ 160\ 000 * 3= 24\ 480\ 000$$

$$Е = \frac{(24480000 - 22020452)}{2500000} = 0.98$$

Өтемділік мерзімі келесі формула бойынша есептеледі:

$$Т=1/Е \qquad (4.16)$$

Т=1/ 0,98 =1,02 жыл, яғни 1 жыл 1 ай.

Осылайша, бұл жобаның өтемділік мерзімі 1 жыл 1 айды құрайды.

6.3-кесте. RFID-технологияларықолданылғанкөлік фиксациясы жүйесінің экономикалық нәтижелілігінің көрсеткіштері

Көрсеткіш	Сандық мағынасы

Капитал салымдары, тг	2 500 000
Бір жылдық эксплуатациялық шығыстар, тг	22 020 452
Кәсіпорын табысы, тг	24 480 000
Экономикалық нәтижелілік коэффициенті	0,98
Өтемділілік мерзімі, ай	1,4

4.7 Қорытынды

Нәтиже анализі жобаның өтемділілік мерзімі 1 жыл 1 ай екенін көрсетті.

Бір жылдық эксплуатациялық шығыс 22 020 452 теңгені құрады.

Кәсіпорын табысы–24 480 000теңге.

RFID-технологияларықолданылғанкөлік фиксациясы жүйесін орнатуға қажетті барлық капитал салымдары 2500000 теңгені құрап отыр. Экономикалық нәтижеліккоэффициенті 0,98 % құрады.

Қорытынды

Бұл дипломдық жобада RFID-технологиясының түрлі салаларда қолджанылуы, әсіресе авто көліктерді бақылау және тіркеуде қолдануылу мәселесі кеңінен қарастырылған.

RFIDжүйесінің оқу құрылғылары мен белгілерін орналастыру сызбасы ұсынылды. Аталмыш сызбаға қажетті антенналарды күшейту қуаты мен жиілілік 13,56 МГц және 868 МГц болып анықталды.

Қуаты 50 мВттасымалдағыш қолдану ұсынылып отыр. 13,56 МГц жиілілік үшін шығындарды есептегендегі қабылданатын ақпарат қуаты $-95{,}2$(дБм), ал 868 МГц жиілілік үшін$-40{,}9$(дБм) құрайды. Жүргізілген есептеулер негізінде жоғары жиілікті диапазон мен 868 МГц жиілікті қолданылуды ұсынып отырмыз. Бұл рұқсат етілген жиілілік диапазонына сәйкес.

Көлік құралдарын бақылау жүйесіне арналған RFID оқу сызбасы жасалды.

Бақылау жүйесіне келесідей жабдықтар таңдалынып алынды: өлшемі $58 \cdot 44 \cdot 5$ мм Confidex License Plate Tag белгісі және стационарлы кіріктірілген антеннасы барFEIG MRU102-USB UHF маркасының оқу құрылғысы.

Табиғи жарық, жасанды жарық және өрт сөндіру жүйесінің есептемелері жасалды.

Жобаның экономикалық бөлімінде капитал салымдары, эксплуатациялық шығындар және RFID-технологиясыненгізгенненкейінгікәсіпорын табысы мөлшерінің болжамдамасы мен өтемділік мерзімі есептелді.

Пайдаланылған әдебиеттер

1 Карты и RFID технология, интернет-страница компании «Credit-card», http://credit-card.ru/articles/technology/rfid-cards.php.

2 Шарфельд Т. Системы RFID низкой стоимости, - М.: Мир, 2006.

3 RFID-технологии в производстве // Журнал «ИСУП», Горбунов А.О. - 2005. -№4. - стр. 8-9.

4 RFID технологии, интернет-страница компании«IQSKLAD» http://www.iqsklad.ru/rfid.

- Историография радиочастотной идентификации (RFID)-российские корни // Современные наукоемкие технологии, Бондаревский А.С., Золотов Р.В.- 2009. - №8, - стр. 11-15.

6 Области применения RFID считывателей, интернет-страница компании "ЦЕНТР КТ", http://shtrihcenter.ru/state/primenenie_rfid_schityvatelei.html.

7 Идентификация потоков грузов RFID-метками, интернет-страница компании «Wireless technolgies»

http://www.wirelesse.ru/articles/bluetooth/2011_02_34.php.

8 ПроизводствоRFID-меток, интернет-страница компании «РСТ-Инвент», http://sdelanounas.ru/blogs/15824/.

9 Бхуптани М., Морадпур Ш. RFID-технологии на службе вашего бизнеса - М.«Альпина Паблишер», 2007.

10 Рабочие частоты RFID и их особенности, интернет-страница компании «RFID» http://www.rf-id.ru/about_rfid/49.html.

11 Лахири С. RFID. Руководство по внедрению – М:, «Кудис-Пресс», 2007.

12 RFID-технология на складе, интернет-страница компании «Склад менеджмент», http://www.sklad-man.ru/page.phpid220.

13 Федоров М, Технология RFID. Опыт использования и перспективные направления, «Компоненты и технологии» №9, 2005 г.

14 RFID или штрих-код для автоматической идентификации, интернет-страница компании «СпектрПрестиж+» http://www.spe trprestig.ru/stati/ ontrol-upravleniya-dostupom/rfid-ili-shtrih-kod.html.

15 RFID-технология, интернет-страница компании «РСТ-Инвент», http://www.rst-invent.ru/about/technology/.

16 Шаньгин В.Ф. Электронная идентификация. Бесконтактные электронные идентификаторы и смарт-карты – М: NT Press, 2004.

17 Система идентификации автотранспорта на базе технологии RFID http://www.tehnolitex.by/pages/rfid_identification.html

18 RFID-технология, интернет-страница «ID-Expert», http://www.idexpert.ru/technology/121/.

19 Что такое RFID-система?, интернет-страница компании «Центр систем идентификации», http://www.ids.by/index.php/RFID-материалы/chto-takoe-rfid-sistema.html.

Қосымша А

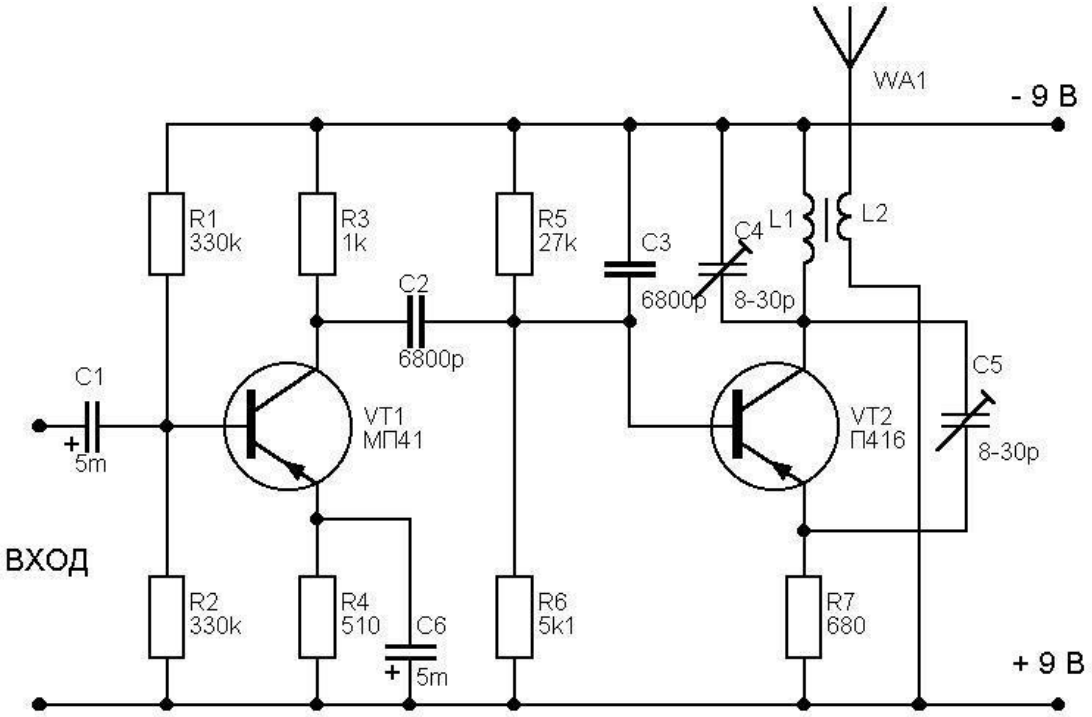
Pascal тіліндегі бұйрықтар

```
program Raschet;
var c,f1,f2,l1,l2,S1,S2,Gr1,Gr2,Gt1,Gt2,Gr11,Gr21,Gt11,Gt21,
d,Ld1,Ld2,K1,K2,Pt,Pr1,Pr12,Pt1,Pt2,Pt3,Pr2,Pr22,Pr3,Pr31,Pr4,Pr41:real; begin
write('vvedite skorost sveta (m/s)'); read(c);
write('vvedite chastotu f1 (Hz)');
read(f1);
write('vvedite chastotu f2 (Hz)');
read(f2);
l1:=c/f1;
writeln('dlina volni dlia f1 (m):',l1:10:4);
l2:=c/f2;
writeln('dlina volni dlia f2 (m):',l2:10:4);
write('vvedite sechenie metki (m^2)'); read(S1);
write('vvedite sechenie ridera (m^2)');
read(S2);
Gr1:=4*3.14*S1/sqr(l1); writeln('usilenie metki
dlia f1:',Gr1:10:5); Gt1:=4*3.14*S2/sqr(l1);
writeln('usilenie ridera dlia f1:',Gt1:10:5);
Gr2:=4*3.14*S1/sqr(l2); writeln('usilenie metki
dlia f2:',Gr2:10:5); Gt2:=4*3.14*S2/sqr(l2);
writeln('usilenie ridera dlia f2:',Gt2:10:5); d:=8;
Ld1:=-10*(Gt1)/ln(10)-10*ln(Gr1)/ln(10)-
20*ln(l1)/ln(10)+20*ln(d)/ln(10)+20*ln(12.56)/ln(10);
writeln('zatuhanie signala dlia f1 (dB):',Ld1:10:4); Ld2:=-
10*ln(Gt2)/ln(10)-10*ln(Gr2)/ln(10)-
20*ln(l2)/ln(10)+20*ln(d)/ln(10)+20*ln(12.56)/ln(10);
writeln('zatuhanie signala dlia f2 (dB):',Ld2:10:4); K1:=3;
K2:=6;
Pt:=25;
Gt11:=10*ln(Gt1)/ln(10);
Gr11:=10*ln(Gr1)/ln(10);
Gt21:=10*ln(Gt2)/ln(10);
Gr21:=10*ln(Gr2)/ln(10);
Pr1:=Pt+Gt11+Gr11-(Ld1+K1);
writeln('prinimaemaia moshnost dlja Pt:=25 dB (dBm):',Pr1:10:3);
Pr12:=Pt+Gt21+Gr21-(Ld2+K2);
writeln('prinimaemaia moshnost dlja Pt:=25 dB (dBm):',Pr12:10:3);
writeln('vvedite moshnost peredatchika Pt1 (dB)');
read(Pt1); Pr2:=Pt1+Gt11+Gr11-(Ld1+K1);
writeln('prinimaemaja moshnost dlja Pt:=26 dB (dBm):',Pr2:10:3);
Pr22:=Pt1+Gt21+Gr21-(Ld2+K2);
```

```
writeln('prinimaemaja moshnost dlja Pt:=26 dB (dBm):',Pr22:10:3);
writeln('vvedite moshnost peredatchika Pt2 (dB)');
read(Pt2); Pr3:=Pt2+Gt11+Gr11-(Ld1+K1);
writeln('prinimaemaja moshnost dlja Pt:=20 dB (dBm):',Pr3:10:3);
Pr31:=Pt2+Gt21+Gr21-(Ld2+K2);
writeln('prinimaemaja moshnost dllja Pt:=20 dB (dBm):',Pr31:10:3);
writeln('vvedite moshnost peredatchika Pt3 (dB)');
read(Pt3); Pr4:=Pt3+Gt11+Gr11-(Ld1+K1);
writeln('prinimaemaja moshnost dlja Pt:=23 dB (dBm):',Pr4:10:3);
Pr41:=Pt3+Gt21+Gr21-(Ld2+K2);
writeln('prinimaemaja moshnost dlja Pt:=23 dB (dBm):',Pr41:10:3);
end.
```

Қосымша Б

Радиотаратқыш



Сурет 1.1 – Радиотаратқыш