

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет науки та технологій
Кафедра «Автоматика та телекомунікації»

ДОВІДКА
про відсутність плагіату у випускній кваліфікаційній роботі

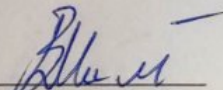
За результатами перевірки випускної кваліфікаційної роботи (ВКР) здобувача вищої освіти освітнього ступеня (ОС) «магістр»

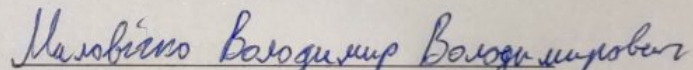
Суліма Павло Геннадійович
(прізвище, ім'я, по батькові)

на тему: Розширення можливостей систем диспетчерського контролю по
ідентифікації рухомого складу

в роботі не виявлено порушень академічної доброчесності.

Керівник ВКР

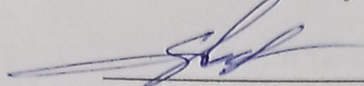

(підпис)


(прізвище, ім'я, по батькові)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Український державний університет науки і технологій

Кафедра «Автоматика та телекомунікації»

«ДО ЗАХИСТУ»
Завідувач кафедри



(підпис)

2021 р.

12

Гаврилюк В.І.

(ПІБ)

« 16 »

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Галузь знань 15 «Автоматизація та приладобудування»

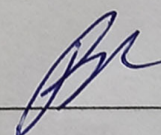
Спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Освітня програма «Автоматика та автоматизація на транспорті»

Тема Розширення можливостей систем диспетчерського контролю по ідентифікації рухомого складу

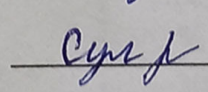
Theme Empowerment supervisory control systems for identification of rolling stock

Керівник дипломної роботи

доцент  Маловічко В.В.

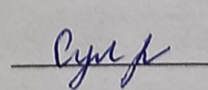
Студент групи

AT2021

 Суліма П.Г.

Student

AT2021

 Pavlo Sulima

Дніпро
2021

Український державний університет науки і технологій

Факультет «Комп'ютерні технології і системи»

Кафедра «Автоматика та телекомунікації»

Спеціальність
ОП

151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
Автоматизація та автоматизація на транспорті

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри

Гаврилук В.І.

«_____» _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ

до кваліфікаційної роботи на здобуття освітнього ступеню «магістр»

Суліма Павло Геннадійович

(прізвище, ім'я та по батькові)

1. Тема роботи

Розширення можливостей систем диспетчерського контролю по ідентифікації рухомого складу
Empowerment supervisory control systems for identification of rolling stock

Затверджена наказом по університету № 630ст від «19» жовтня 2020 р.

2. Термін подання студентом закінченої роботи _____

3. Вихідні дані до роботи Перегін обладнання ДК "КАСКАД"

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва розділу	Обсяг %	Кількість креслень
1. Аналіз існуючих систем диспетчерського контролю	30	4
2. Актуальність і методи ідентифікації рухомого складу та ув'язка з існуючими системами автоматики	20	3
3. Розробка ув'язки системи диспетчерського контролю та системи автоматичної ідентифікації рухомого складу	45	6
4. Переваги впровадження розроблених ув'язок	5	

Студент

Науковий керівник

РЕФЕРАТ

Зведення про обсяг пояснювальної записки: 61 сторінка, 27 рисунків, 6 таблиць, 15 джерел літератури.

Ключові слова: диспетчерський контроль, система ідентифікації рухомого складу. Задачею даної магістерської роботи було розширення можливостей диспетчерського контролю по ідентифікації рухомого складу.

В першому розділі роботи було проведено аналіз існуючих систем диспетчерського контролю з вибором системи яку можна переоснастити для ідентифікації рухомого складу.

В другому розділі проведено Аналіз існуючих систем ідентифікації рухомого складу з вибором системи яку можна ув'язати з системою диспетчерського контролю.

В третьому розділі виконана розробка засобів ув'язки систем диспетчерського контролю (ДК"КАСКАД", та можливість ув'язки з МСДЦ "КАСКАД" та гірки ГАЦ-КР.

В четвертому розділі наведені перспективи впровадження системи ідентифікації на існуючих системах автоматики ДК"КАСКАД", МСДЦ"КАСКАД", ГАЦ-КР

ЗМІСТ

Вступ.....	6
1 Аналіз існуючих систем диспетчерського контролю	7
1.1 Огляд існуючих систем диспетчерського контролю	7
1.2 Система частотно диспетчерського контролю(ЧДК).....	8
1.3 Автоматизована система диспетчерського контролю(АСДК).....	10
1.4 Система Апаратно-програминого комплексу диспетчерського контролю (АПК-ДК).....	13
1.5 Система диспетчерського контролю ДК"КАСКАД".....	15
1.6 Постановка задачі.....	21
1.7 Висновки до першого розділу	21
2 Актуальність і методи ідентифікації рухомого складу і ув'язки з існуючими системами автоматики.....	23
2.1 Актуальність ідентифікації рухомого складу	23
2.2 Метод системи RFID.....	23
2.3 Метод оптичної ідентифікації вагонів.....	25
2.4 Метод автоматичної ідентифікації на основі СВЧ-технологій.....	27
2.5 Висновки до другого розділу та вибір системи ідентифікації для ув'язки з системами диспетчерської централізації.....	30
3 Розробка ув'язки системи диспетчерського контролю та системи автоматичної ідентифікації рухомого складу	32
3.1 Принципове обладнання системи Пальма для контролю проходження рухомого складу	32
3.2 Принципове обладнання сигнальної точки автоблокування при контролі за допомогою ДК"КАСКАД".....	37
3.3 Розрахунок терміну транспортування інформації від станції оснащеної ДК "КАСКАД".....	43
3.4 Ув'язка систем ДК"КАСКАД" та САІ "Пальма"	45
3.5 Цифрова фільтрація сигналу ДК "КАСКАД" що передається з перегону	49

3.6 Виділення загального спектру сигналу САІ “Пальма”	50
3.7 Можливість ув’язки станційної частини мікропроцесорної системи диспетчерської централізації “КАСКАД” та САІ “Пальма”	51
3.8 Можливість ув’язки гірки ГАЦ-КР та САІ “Пальма”	53
3.9 Висновок до третього розділу	55
4 Переваги впровадження розроблених ув’язок	56
4.1 Переваги впровадження ув’язок системи ДК “КАСКАД”, МСДЦ “КАСКАД”, ГАЦ-КР з системою ідентифікації рухомого складу.	56
Загальний висновок.....	58
Перелік посилань.....	60

ВСТУП

При підвищенні швидкості перевезення вантажів в Європі, виникла актуальність систем, які будуть контролювати в онлайн режимі, або якщо не в онлайн режимі, не за допомогою супутникової навігації, а хоча б в певних точках прослідування поїздів на місцях зчитування, переміщення вантажів і вагонів, для цього в Європі були розроблені системи Amtech, Dynicom, в результаті в Україні системи ідентифікації немає, яка б функціонувала, але були напрацювання САІ ПС, САІ “Пальма”, але просто поставити систему – це дорого, обслуговування, економічно не доцільно, тому що важко пояснити економічну окупність системи, за рахунок чого вона принесе кошти залізниці, тому що абстрактне поняття сервіс і зручність користування клієнтам не можна розрахувати формулами.

Тому ми пропонуємо не просто поставити цю систему, а пов’язати її з діючими системи гірка ГАЦ-КР, ДК”Каскад”, МСДЦ “КАСКАД” і за рахунок цього значно зекономити на кабельних лініях, на лініях передачі, шафі, джерелом живлення і т.д.

Таким чином розробки такої системи і ув’язки її з діючими системами є актуальною задачею.

1 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ ДИСПЕТЧЕРСЬКОГО КОНТРОЛЮ

1.1 Огляд існуючих систем диспетчерського контролю

З 1950-х років на залізницях СНГ використовувалися системи диспетчерського контролю для автоматичного відображення стану проміжних і деяких станційних об'єктів відділень. Такі пристрої цих систем мають забезпечити диспетчера поїзду телесигналізацією секційних вузлів, головних і приймаючих.

Телесигналізація стану ділянки за допомогою ДК надає диспетчеру можливість швидко приймати управлінські рішення. Але, через відсутність каналу ТУ, телефонні команди можуть бути реалізовані тільки при зберіганні на незалежних станціях управління, тобто на службових станціях. Тому при відсутності зниження операційного персоналу в галузі з системою технічного обслуговування, ефективність управління поліпшиться.

На залізницях СНГ використовуються системи ЧДК, АПК-ДК, АСДК, ДК “КАСКАД”

Загальні принципи таких систем: центральний пост координується за тією ж фізичною схемою з секційними станціями і точками сигналізації.

Накопичення інформації з сигнальних точок секцій на станції здійснюється шляхом часткового розподілу бінарних зв'язків

інформація забезпечується розподілом часу ідентичних повідомлень назв різних станцій від станцій до ЦП і розподілом частот станцій.

1.2 Система частотного диспетчерського контролю(ЧДК)

Система має трирівневу систему управління (рис. 1.1). Інформація від Автоматичної системи блокування сигналу і переходу (АБ) і автоматичної сигналізації переходу (АПС) (нижній рівень) постійно надсилається на проміжні станції (середній рівень). Після обробки він передається оператору поїзда і диспетчеру відстані тривоги і зв'язку (верхній рівень).

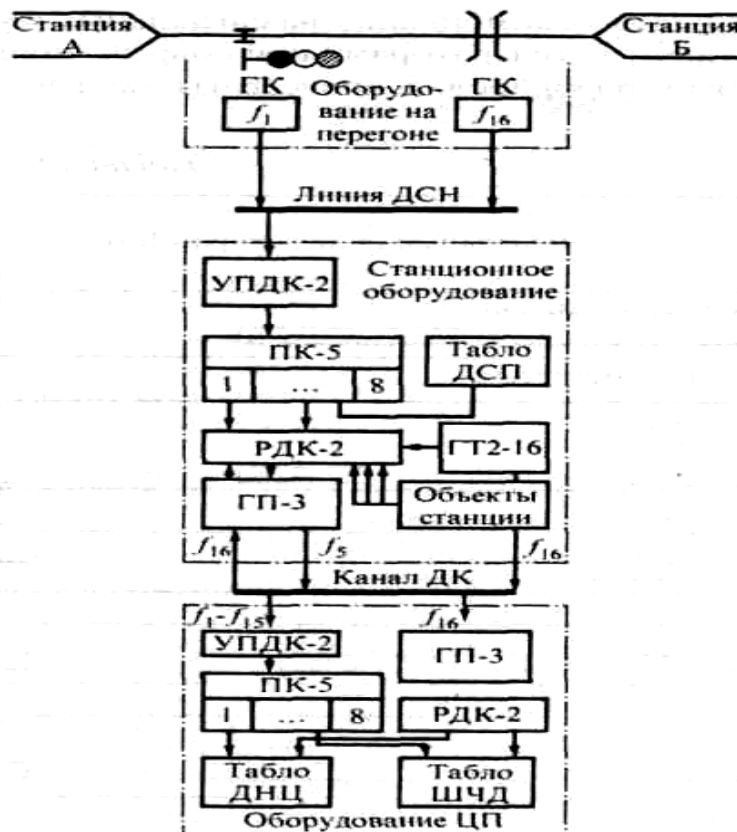


Рис. 1.1 Структурна схема системи ЧДК

Датчики площі та маршрутів станції використовують з'єднання колій. У разі автоматичного замикання з цифровим кодом, дорожнє реле працює в імпульсному режимі, тому для включення пристроїв ДК контакти сигнального реле Ж, залежного від ділянки і зони розриву, що знаходиться під струмом при вільному блоці і в знеструмленому стані при зайнятому. З вільною зоною блокування на лінію відправляється тональний частотний сигнал, отриманий від відповідного приймача станції. Реле активується на виході, його контакти включають індикацію на дошці біля іншої проміжної станції. Інформація про стан генераторних поїздів МК камери в блокових шафах і вузьких смугах

приймачів, встановлених на станціях, надається тендерами на суміжні станції через лінію зменшення напруги (ДСН). У пристроях ЧДК використовуються 16 частотних генераторів і стаціонарних приймачів від 300 до 1500 Гц, що дозволяють підключати до одного ланцюга до 16 керованих об'єктів в тому ж діапазоні.[1]

З багатьма об'єктами ланцюг переривається і інформація передається на дві станції. Час контролю перегонів вибирається за характером роботи станцій, на яких встановлений графік, і в більшості випадків надається інформація про стан переміщень на маневрових станціях. Генератори розподіляються з метою збільшення частоти сигналів в напрямку станції, так як деактивація високочастотних сигналів може передаватися на більшій і меншій відстані.

Приклади формуючих кодових значень на сигнальних установах, надсилаючим об'єктним генераторам при поломках пристроїв числового автоблокування, описані в табл. 1.1.

Цілісність червоного вогнемета контролюється в холодних і гарячих умовах, а всі монтажні з'єднання перевіряються на працездатність. При використанні генераторів типу або типу маніпулятор, встановлений на генераторі, генерує сигнали без використання передавачів.

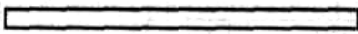
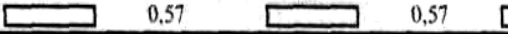
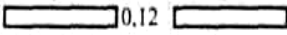
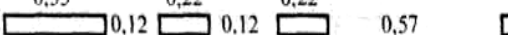
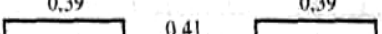
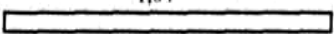
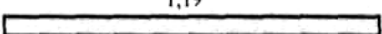
На перехідних блоках генератора постійного та змінного струму SB генерує сигнали:

безперервний сигнал - немає підходу поїзда, підходять всі контрольовані об'єкти;

відсутність сигналу - прохід закритий, всі контрольовані об'єкти справні;

імпульсний сигнал - відмова пристроїв (включаються канати прохідного або бар'єрного сигналу, вимикається миготливий набір, вимикається реле DIN, бар'єр не займає горизонтальне положення, немає змінного струму, блок конденсатора несправний).[1]

Таблица 1.1

№ п/п	Состояние контролируемого объекта	Контрольный код генератора ГК-6
1	Блок-участок свободен	Непрерывный сигнал 
2	Блок-участок занят	Сигнал отсутствует
3	Перегорание лампы красного огня	Код КЖ 0,23 0,23  0,57 0,57 ☐
4	Отсутствие основного питания	Код Ж 1,6 ← 0,38 0,38 →  0,12 0,72 ☐
5	Отсутствие резервного питания	Код З 1,6 ← 0,35 0,22 0,22 →  0,12 0,12 0,57 ☐
6	Неисправна дешифра- торная ячейка — при свободном блок-участ- ке реле Ж без тока	Счетчик / 1,6 ← 0,39 0,39 →  0,41 0,41 ☐
7	При удалении поезда генератор выдает соот- ветствующие конт- рольные коды	Счетчик / 1,04  0,56 ☐ 1,19  0,41 ☐

Але в даній системі частотного диспетчерського контролю(ЧДК) ідентифікація рухомого складу, який проходить, не виконується...

1.3 Автоматизована система диспетчерського контролю (АСДК)

Автоматизована система управління (англ. Automated Control System, АСДК) - апаратно-програмна система, що забезпечує контроль стану автоматизованих вузлів та автоматичних пристроїв, телемеханіки і зв'язок, рух поїздів, вільність і занятість маршрутів прийому, ланцюгові блоки і зони, стан переїзду, вхідних та вихідних світлофорів станцій та ін.[2]

Умовно ділиться на дві підсистеми верхнього і нижнього рівня. Об'єктами управління є пристрої ЕЦ на станціях і проміжні пристрої управління в портах виклику.

Підсистема нижнього рівня складається з електричних датчиків стану контрольних приладів і контролерів управління (КДК), які збирають, обробляють і передають в мережу цифрову і аналогову інформацію.

Інформація кожної системи звітності контактної мережі направляється на приймальне обладнання станції і відокремлюється від смугових фільтрів приймальних каналних модулів ПК. Після декодування отриманого сигналу ПК висловлює системну інформацію про шини RS-232 для використання апаратного забезпечення вищого рівня (рис. 1.2).[1]

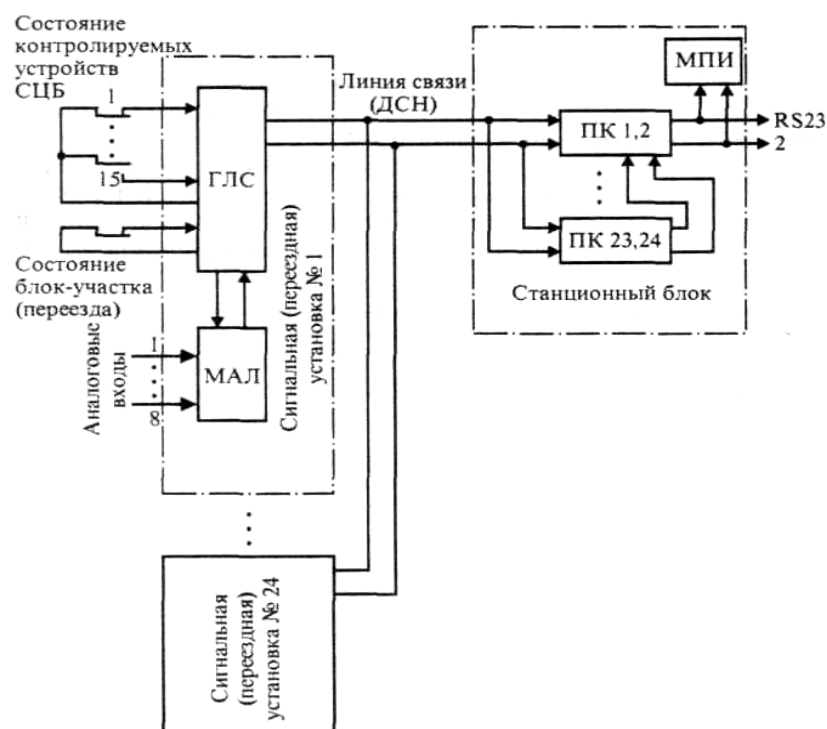


Рис. 1.2 Структурна схема апаратури АСДК нижнього рівня

Підсистема верхнього рівня приймає і встановлює потік інформації з КДК, обробляючи його і відображаючи на АРМАХ мережі АСДК. На цьому рівні також можлива комунікація із зовнішніми системами обліку, в тому числі Системою автоматизованих послуг (АСОУП). Підсистема верхнього рівня складається з декількох користувачів технологічної АРМ (оператори поїздів і вузлів, машиніст заміни сигналізації і дистанції зв'язку, оператор станції, електромеханік станції ЕЦ та ГАЦ оператор локомотивного депо, охоронець пасажирського і вантажного парку і т.д.). Не всі АРМи АСДК підтримують єдиний протокол обміну. Мережа АСДК виконує службу електронної пошти і

відкрита для підключення АРМів інших розробників. Система спрямована на співпрацю в центрі управління і з АС-Ш.[1]

Основними особливостями мережі є можливість вільно поширювати інформацію та інформацію серед усіх абонентів, зокрема інформацію в режимі реального часу; Підтримка програмного забезпечення для будь-якої конфігурації абонентської мережі Адмініструє динамічну маршрутизацію мережевого доступу до інформаційних потоків.

Кожна АРМ виконує ряд системних функцій: розташування поїздів в контрольованих структурах (станціях, портах виклику); Логічний контроль стану пристроїв СЦБ; Ведення системних протоколів, включаючи операційні протоколи для пристроїв СЦБ, дії персоналу, стан зв'язку; Зобов'язати оператора звернути увагу на нерегулярні ситуації («спливаючі вікна»), звукову сигналізацію; налаштування та налаштування системи та налаштувань користувача (дата, час, кольорова паличка, друк).[3]

Основні спеціалізовані функції автоматизованих робочих станцій призначені для вирішення технологічних завдань, що стоять перед оперативним персоналом.

Автоматизовані робочі місця оперативних працівників вирішують задачі: Автоматизованого визначення часу прибуття и відправлення поїздів; автоматичний моніторинг об'єктів поїзда в межах контрольної зони; ідентифікація рухомих об'єктів (автоматична та ручна); пов'язані з АСОУП в режимі регулювання (1042 повідомлення) і за запитом. Крім того, АРМи забезпечують корекцію операцій з поїздами в разі несправностей в роботі АСДК; Врахування існуючих зауважень та моніторинг їх реалізації; Обмін інформацією між АРМами на номерах поїздів і залізничних операцій на лінії АСДК.

Автоматизована робоча станція диспетчера поїзда вирішує завдання автоматизованого обслуговування графіка руху поїзда, включаючи створення екранної форми розкладу, отримання його кольорового примірника, контроль обороту локомотивів і т.д.

Автоматизовані робочі станції експлуатаційних працівників дають можливість генерувати в АСОУП залізничні повідомлення для сигналів реального часу, здійснювати автоматизоване обслуговування колод залізничного руху. Крім того, АРМ обслуговуючого персоналу станції може бути доповнена системою автоматичного оповіщення людей, що працюють на рейках, пасажирів про рух поїздів і програмним модулем для моніторингу фіксації груп поїздів і вагонів.[1]

Ідентифікація рухомого складу в даній автоматизованій системі диспетчерського контролю (АСДК) не виконується.

1.4 Система Апаратно-програмного комплексу диспетчерського контролю (АПК-ДК)

Апаратно-програмного комплексу диспетчерського контролю (АПК-ДК) - найуспішніша система управління на технічному рівні.

Використання ІТ-інструментів не тільки покращило функціональність системи АПК-ДК для залізничного оператора, але і вирішило основні проблеми контролю стану систем ЖАТ на перегонах і станціях диспетчерської зони.

Таким чином, АРС має подвійне призначення і забезпечує:

Швидке отримання інформації про стан колій, світлофорів та інших засобів в місці сигналізації переходів і передавати її на станцію для перевірки геоданні поїзда і подальшої експлуатації проміжних пристроїв для технічної діагностики; швидке отримання інформації про стан колійних об'єктів і технічних засобів на станціях і передача оператору поїзда і диспетчера сигналізації, зв'язку і комп'ютерної дистанції; обробка та відображення інформації про рух користувача; розрахунок прогностичної таблиці поточного стану поїзда; розрахунок продуктивності ділянки та видача довідників; логічне визначення хибної вільності колії та небезпечного зближення поїздів; аналіз роботи приладів; визначення превентивного статусу приладів, визначення відмов; оптимізація виявлення і усунення несправностей; зберігання і відновлення статистичних подій і обліку ресурсів обладнання.

На станціях, тобто на першому (нижчому) рівні управління транспортом (рис. 1.3), здійснюється збір, перетворення і концентрація інформації про стан станційних пристроїв. Ця інформація потім може бути вказана в ARM менеджера станції і сервісу електромеханічного, але вона обов'язково передається на рівні 2, тобто до оператора поїзда і ARM диспетчера сигналізації, зв'язку і комп'ютера відстані.[1]

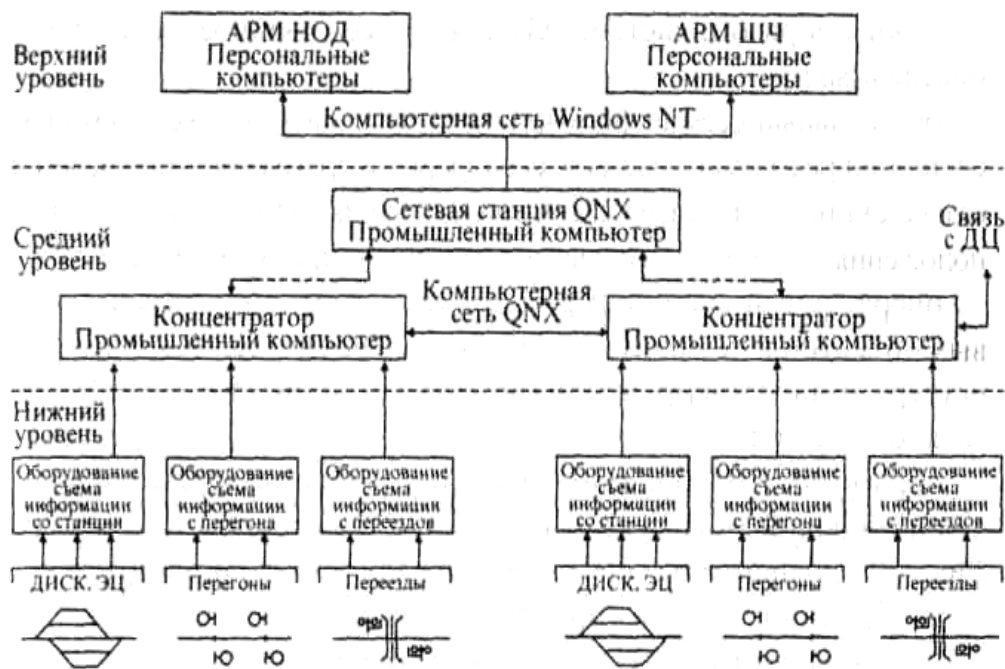


Рис. 1.3 Структурна схема системи АПК-ДК

Під час проектування АПК-ДК визначається список параметрів, що контролюються кожним АКСТ-СЧМ.

Параметри для систем само замикання вибираються з наступного списку: відсутність резервного живлення; перегорання лампи червоного вогню основної нитки; перегорання резервної нитки червоної лампи вогню; спалювання нитки лампою дозволеного вогню; заданий напрямок руху; комплект ізоляційних швів; втрата напруги постійного струму блоку БС-ДА; занятість блок дільниці; збій мережі АКСТ-СЧМ або ДСМ; втрата двох живильників на акумуляторних установках; аварійний збій.[4]

Під час проектування, частота носія (частота налаштування генератора) встановлюється для кожного АКСТ-ЧМ, оскільки всі інтервали АКСТ працюють над загальною фізичною мережею з розподілом частот каналів.

При цьому ця система(АПК-ДК) не здійснює Ідентифікацію рухомого складу.

1.5 Система диспетчерського контролю ДК “КАСКАД”

Система розроблена для інформування залізничників про стан пристроїв автоматизації залізничного транспорту на ділянці. У разі необхідності системи МСДЦ “КАСКАД” та “ДК КАСКАД” об’єднуються, підключення здійснюється на рівні “ЛП КАСКАД” через внутрішній інтерфейс RS485, тобто “ДК КАСКАД” стає інформаційною підсистемою МСДЦ. Інформація про техстан пристроїв дистанційної автоматизації передається на два рівні управління - черговому станції (ДСП) і залізничному диспетчеру (ДНЦ), або іншим користувачам локальної мережі диспетчерського центру. Система складається з модулів мікропроцесорного контролера станції «СК2202» і нижніх мікропроцесорних контролерів «ПК2202». Модуль “ПК2202” приводить в хід моніторинг даних сигнальної установки кодового автоблокування (АБ або АБТ) саме такі показники контролює: моніторинг електропостачання на основних і резервних живильних пристроях; ДСН; перевірка блокових секційних рейкових кіл (для АБТ); моніторинг стану КВ реле (для АБТ); моніторинг показань перехідних світлофорів (сигнальні та вогневі реле); напрямок заданого руху; перевірка працездатності ланцюгів ламп прохідних світлофорів; моніторинг стану блоку секції; охоронної сигналізації.[5]

Крім того, модуль використовується для моніторингу стану та працездатності пристроїв переїзної сигналізації. У цьому випадку передається: наявність електроживлення на основних і резервних живильниках; релейний стан ДСН; стан автошлагбауму; ввімкнення сигналізації; сигналізація перехідних світлофорів; напрямок заданого руху; моніторинг справності ланцюгів ламп переїзних і загороджувальних світлофорів; стан кнопок на платі управління; стан дільниць приближення (НИП,ЧИП); справність

миготної релейної схеми; стан сигналізації (відкриття релейних шаф через додатковий датчик). [6]

Модуль контролера “ПК2202” призначений для обробки інформації, отриманої від сигнального блоку або переїзної автоматизації через сигнальні лінії TC1..TC14, релейного контролю ДСН, підтримки протоколів обміну через локальну лінію зв’язку, транспортування інформації від модулів сусідніх блоків сигналу до контролерів станцій (рис. 1.4).

Мікропроцесорні контролери DD1 (МК) забезпечують на апаратному і програмному рівні: сприйняття вхідних сигналів ТС та їх обробку, управління ключами ДСН (DA17, DA19), моніторинг і контроль локальних мережевих модемів, обслуговування протоколу зв’язку, стан живлення і світлодіодну індикацію мереж зв’язку. Вхідний сигнал моніторингу ТС являє собою “сухий” контакт реле, який замикає струм 5-10 мА на схему оптоелектронної розв’язки (DA1..DA21). початкові сигнали цих схем “лог. 0/1” входять в МК для обробки.

Максимальна кількість об’єктів моніторингу, підключених до модуля, – 14, об’єктів управління – 2. Крім того, модуль “ПК2202” може використовуватися для забезпечення контролю, моніторингу стану та працездатності світлового індикатора (СП), що використовується в складі системи технічної діагностики рухомого складу (ПОНАБ, ДИСК, АСДК-Б).

Вихідним сигналом управління “TU1a”, “TU1b” є «сухий» електронний зв’язок, який має гальванічну ізоляцію і, як правило, відключений, захищений від перевантажень напругою і струмом, призначений для перемикачів на 0,1А постійного або змінного струму.[6]

Вихідні сигнали “TO1, TO2” – “зв’язування постійного струму” – призначені для контролю стану «сухих» з’єднань реле телесигнації.

Кожен з встановлених і підключених до мережі модулів повинен мати унікальну адресу на інші модулі, включені в локальну мережу RS-232/485.

Адреса модуля кодується за допомогою перемикача «SA1» в модулі шляхом установки перемикача на «1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, A, B, D, E, F» (позицій 14). Мікропроцесорні контролери програмно контролюють встановлений код і

отримують обмін в мережі тільки в тому випадку, якщо логічна і фізична адреса збігається. До мережі можна підключити до 14 модулів. Кодові значення модулів «0» і «С» не використовуються.

Модуль ПК 2202 живиться від змінного струму від трансформатора СУ. Контролер має внутрішні ланцюги захисту (FV1) від перенапруги по відношенню до “землі” – 500 В, вхідної напруги 30 В, а також ланцюги захисту від імпульсних завад.

Модуль DA4 реалізує схему стабільного імпульсного перетворювача постійної напруги 12..36 В на вихідну 3,3 В, з гальванічною ізоляцією кіл.

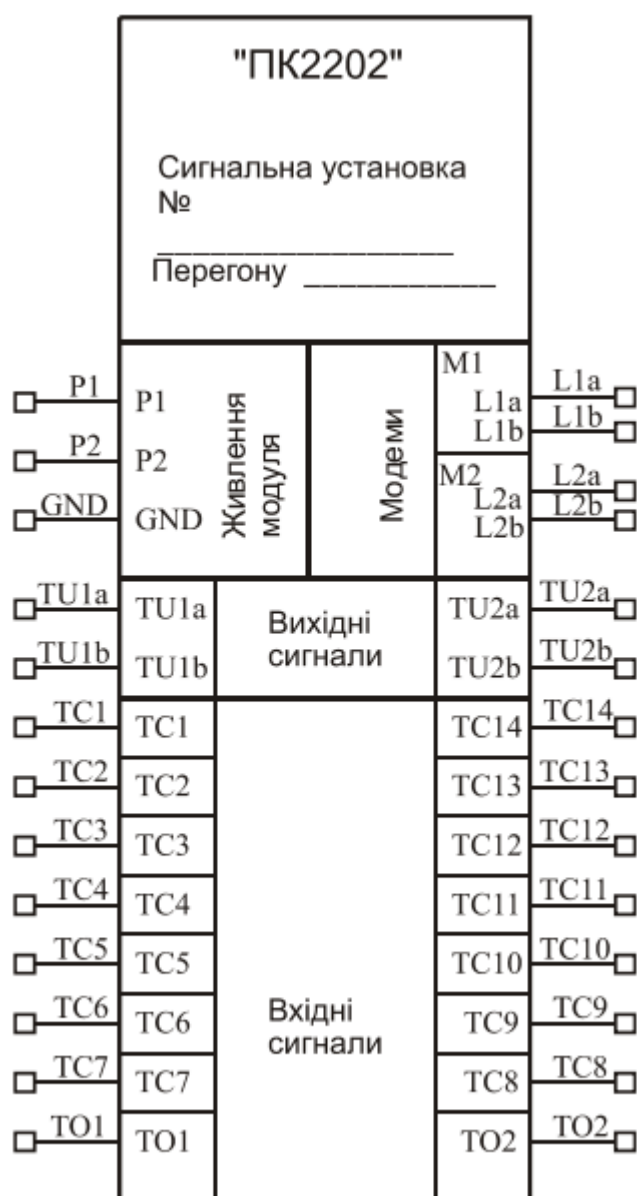


Рис. 1.4 Умовне позначення на електричних схемах модуля “ПК2202”

Модеми, що використовуються в складі “ПК2202”, призначені для організації обміну інформацією в різних топологіях локальної мережі “DKnet”. Вони мають дві схеми підключення через виділену мережу зв’язку.

Модеми засновані на інтегральних схемах DA10, DA14, належать до класу (analog data modem) частотного спектру 0,3...3,4 кГц і відповідають вимогам міжнародного регулювання (специфікації) ITU-T V.22 bis, V.22, V.23 and V.21; Bell 212A and Bell 103.

Схеми захисту модемів (FV1, FV2) забезпечують захист від «заземлення» - вище напруги в контактній мережі 500 В. Відстань передачі інформації між точками сигналізації автоблокування або іншими об’єктами моніторингу до 20 км.

Модуль контролера станції “СК2202” (рис. 1.6) призначений для обробки даних, отриманих від “ПК2202” через лінії зв’язку, роботу переїздів та сигнальних світлових показників. У разі додаткового використання інформація відповідно до МСДЦ “КАСКАД”, надається відповідним користувачам в повному обсязі.

Мікропроцесорний контролер DD1(рис. 1.7) на апаратно-програмному рівні забезпечує: прийом вхідних сигналів ТС і їх обробку; контроль стану світлодіодів на панелі ДСП; управління та моніторинг локальних мережевих модемів; підтримку протоколу зв’язку; світлодіодна індикація стану (живлення, контактна мережа).[6]

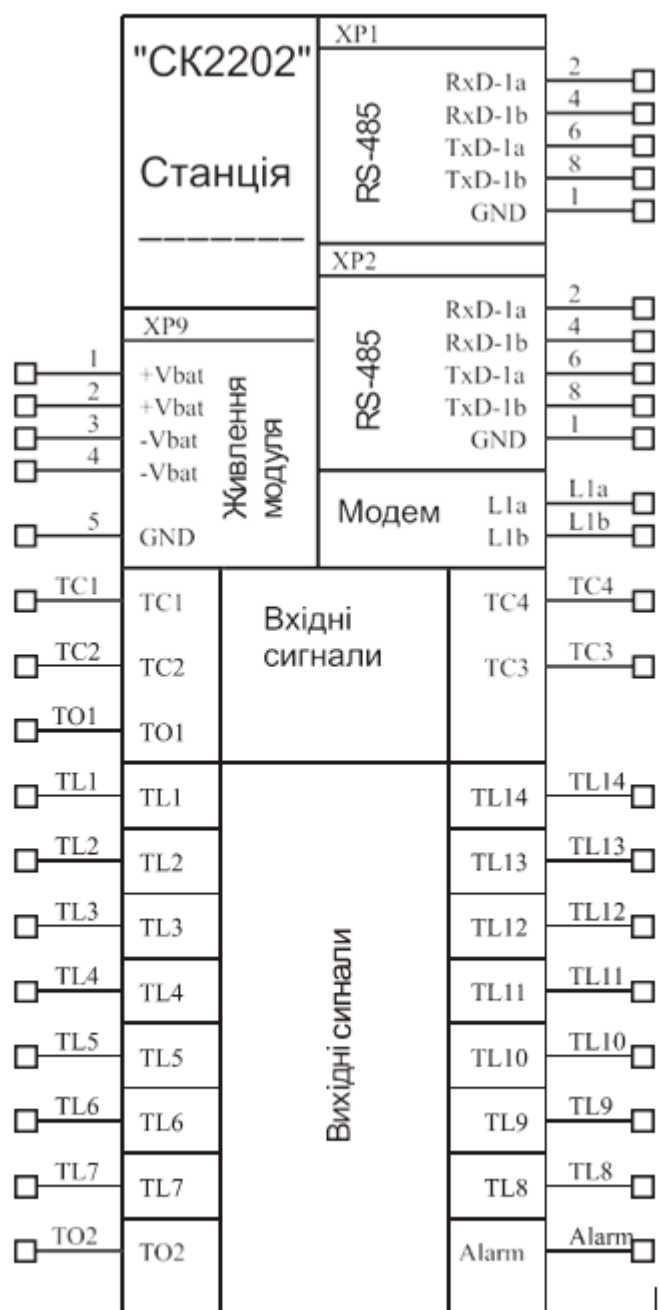


Рис.1.5 Умовне позначення на електричних схемах модуля “СК2202”

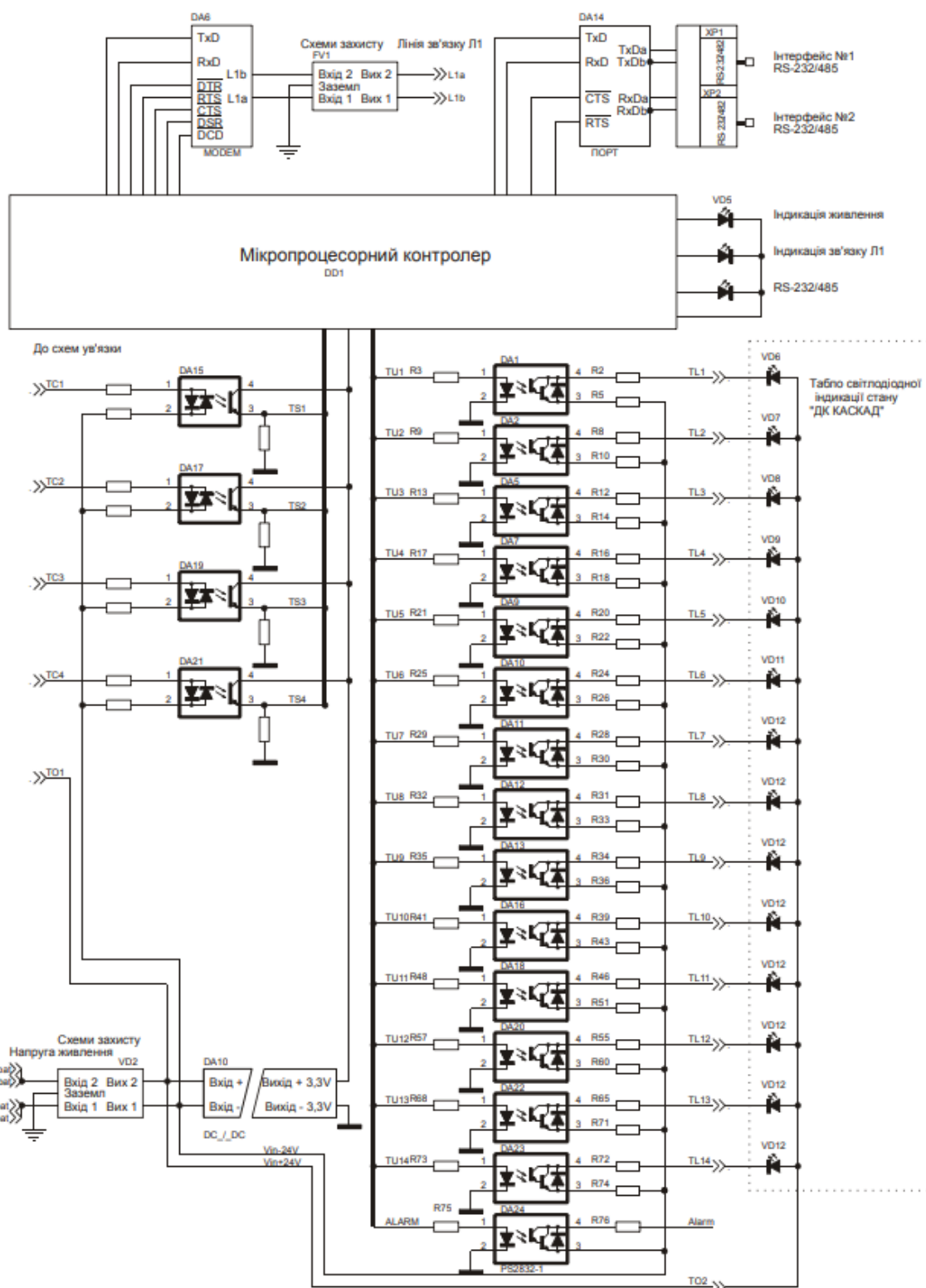


Рис. 1.6 Функціональна схема станційного модуля “СК 2022”

Система диспетчерського контролю “Каскад” не має можливості здійснювати ідентифікацію рухомого складу без додаткового обладнання.

1.6 Постановка задачі

Актуальність роботи. Для ідентифікації рухомого складу, для контролю пересування вантажів і вантажних вагонів, враховуючі ті, що багато є не від укрзалізниці, а від приватних фірм, необхідна система яка буде контролювати їх переміщення, систем є багато, але встановлення системи це дороге, тому пропонується розробити систему і пов'язати її з якоюсь із діючих систем диспетчерського контролю чи централізації, в зв'язку з цим розробка такою системи і побудова такою апаратури є актуальною задачею на даний момент часу.

Метою роботи є розширення можливостей систем диспетчерського контролю по ідентифікації рухомого складу.

Завданням роботи є:

- аналіз існуючих систем диспетчерського контролю з вибором системи яку можна переоснастити для ідентифікації рухомого складу.
- Аналіз існуючих систем ідентифікації рухомого складу з вибором системи яку можна ув'язати з системою диспетчерського контролю.
- розробка засобів ув'язки систем диспетчерського контролю (ДК"КАСКАД", диспетчерської централізації (МСДЦ"КАСКАД"), гірковою централізацією(ГАЦ-КР) з системою автоматичної ідентифікації рухомого складу.

Об'єкт дослідження – процес ідентифікації рухомого складу на залізничному транспорті.

Предмет дослідження – методи та засоби контролю прослідкування вагонів на залізничному транспорті.

Для вирішення поставлених задач виконано аналіз, статистичний аналіз, аналіз функціональних можливостей систем ідентифікації, систем контролю, виконані проектні, конструкторські рішення по ув'язці систем між собою

1.7 Висновки до першого розділу

В першому розділі проведено аналіз систем диспетчерського контролю, які застосовуються на залізницях України. Метою аналізу була перевірка

кожної системи диспетчерського контролю на можливість ідентифікацію рухомого складу.

Найбільш розповсюдженою і найбільш застарілою є система ЧДК тому що, використовує елементну бази електроніки германієву напівпровідникову техніку, вона взагалі не здатна ідентифікувати рухомий склад, єдина функція яку вона виконує це наявність або відсутність рухомого складу на рейковому колі, крім того використовується апаратура на камертонних генераторах, не цифрова, і доволі проблематично під'єднати сучасну підсистему по контролю і ідентифікації рухомого складу.

АСДК покращило роботу функцій ДК завдяки апаратно-програмними рішеннями, але також не має можливості підключення додаткових підсистем для ідентифікації рухомого складу.

АПК-ДК завдяки ІТ-інструментам покращило роботу оператора, і вирішила проблеми інших систем, та можливості підключення сучасної системи ідентифікації руху можливості не має.

ДК "КАСКАД" є найкращою із існуючих систем, тому що має можливість модернізації, яка дозволить ідентифікувати рухомий склад на перегоні, станції і т.д.

За результатами аналізу з розглянутих систем ДК "КАСКАД" є найбільш ефективним і перспективним для ідентифікації рухомого складу. Вона має потенціал для розширення можливостей по ідентифікації рухомого складу.

2 АКТУАЛІСТЬ І МЕТОДИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ РУХОМОГО СКЛАДУ І УВ'ЯЗКИ З ІСНУЮЧИМИ СИСТЕМАМИ АВТОМАТИКИ

2.1 Актуальність ідентифікації рухомого складу

Для того щоб ми точно знали де знаходиться поїзд, в якому він складі, де який вагон, чи він не загубився, чи його не відчепили, нам потрібно більш досконалі системи чим існують зараз. Сучасні системи автоматики дозволяють бачити ділянка занята, вільна, чим вона занята - невідомо, це поїзд або вагон, який вагон і т.д. Ця інформація актуальна, потрібна, особливо для диспетчера, для планування вантажних перевезень і т.п. Відповідно треба ідентифікувати вагон, вони ідентифікуються різними методами:

Метод радіочастотної ідентифікації на базі технології RFID успішно застосовуються на залізницях різних країн. На залізницях Норвегії в 2013 році був запущений проект впровадження RFID-систем;

Метод оптичної ідентифікації почали впроваджувати на залізницях різних країн в 1960-1970 роках. Та через тяжкі умови експлуатації рухомого складу ця розробка не набули широкого розповсюдження;

Метод автоматичної ідентифікації на основі СВЧ-технологій в різних країнах світу були розробки систем цим методом: Dynicom компаніями Amtech і Alkatel; CAI "Пальма" в країнах СНГ.

2.2 Метод системи RFID

Принцип виконання та експлуатації RFID-систем. RFID (радіочастотна ідентифікація) - це метод зберігання та передачі інформації від знаку носія за допомогою спеціальних тренувальних пристроїв (гонщиків). Система складається з 3 головних складаючих: лічильника(який зчитує), знака (транспондера) і обробка даних за допомогою комп'ютера.

Лічильник є приймаючим-розподільчим пристроєм, що направляє сигнал на знак і отримує від нього відповідний сигнал. Знак зазвичай містить антену, приймач, передавач і пам'ять для зберігання даних. Струм, що

надходить повз ЕМП, отримує енергію від радіосигналу учнівської антени за допомогою індукційного струму від оброблених котушок чи антен. Після прийому зовнішнього сигналу знак відповідає його сигналу, що містить запрограмовану інформацію.

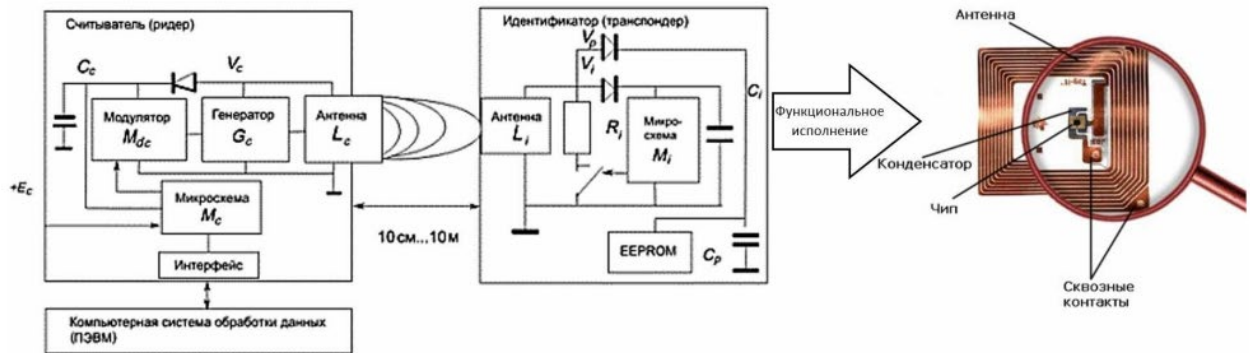


Рис. 2.1 Функціональна схема RFID системи

За видом використаної пам'яті символи RFID можуть приймати наступні форми:

- записується лише раз під час підготовки даних (Тільки для читання);
- символи мають унікальну ідентифікацію та блок з пам'ятю, який можна прочитати кілька разів пізніше;

- символи містять ідентифікацію та блок з пам'ятю для зчитування/записування повідомлень, інформація в якому може бути перезаписана кілька разів (читання і запис).[7]

За видом живлення знаки RFID поділяють на ті які пасивні, та на ті які активні, або також існують напівпровідникові. Пасивні символи RFID не включають в себе чим вони будуть житись. Активні RFID знаки включають в себе власний блок-живлення та їм не потрібно житись від інших джерел, розраховуються на значні діапазони, пам'ять велика. Напівпровідникові RFID-знаки схожі з пасивними функціями, єдина різниця що вони на батареї, вона надає енергоспоживання чіпу. Такі девайси є стаціонарними та мобільними. Портативні мобільні використовуються як в рухомих складах, так і в сторожових пристроях, які мають внутрішню пам'ять з записом даних від знаків зчитування, рис. 2.2



Рис. 2.2 Дистанційне зчитування даних з вагона

RFID-систему можна розділити на наступні системи шляхом зчитування діапазону:

- тісна ідентифікація (навчання проводиться на відстані до 20 см);
- помірно ідентифіковані (від 20 см до 5 м);
- далекобійна ідентифікація (від 5 м до 300 м). Діапазон тренувань залежить від потужності імпульсу та швидкості тренувального пристрою (рис. 2.3) .

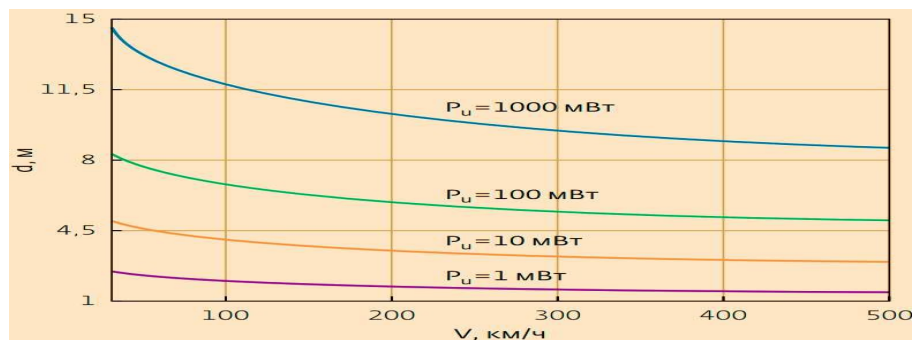


Рис. 2.3 Залежність дальності зчитування мітки при різній імпульсній потужності та швидкості руху рухомого складу

Розрахована ймовірність помилки технології RFID є однією помилковою або неідентифікованою читаністю на 1 мільйон прочитаних.[7]

2.3 Метод оптичної ідентифікації вагонів

Технологія та засоби оптичної ідентифікації вагонів використовуються для розпізнавання та реєстрації ідентифікаційних номерів вантажних вагонів. Вони встановлюються на залізничних коліях підприємств і сортувальних станціях.[8]

Система забезпечує реєстрацію номерів рухомого складу, передачу результатів на рівень обробки та зберігання інформації, генерує та вводить відео зони управління на персональний комп'ютер, визначає та розпізнає ідентифікаційні знаки та маркування, що застосовуються до об'єкта управління, у разі невідповідності результатів, інформує оператора, записує інформацію та друкує її.

Програма дозволяє розпізнавати дані в автоматичному режимі зі швидкістю до 160 км/год з імовірністю 95% і вище в широкому діапазоні параметрів оптичної схеми, погодних умов та часу доби.[9]

Остаточне рішення в сумнівних випадках приймається оператором на основі візуального аналізу зображення, рис.2.4

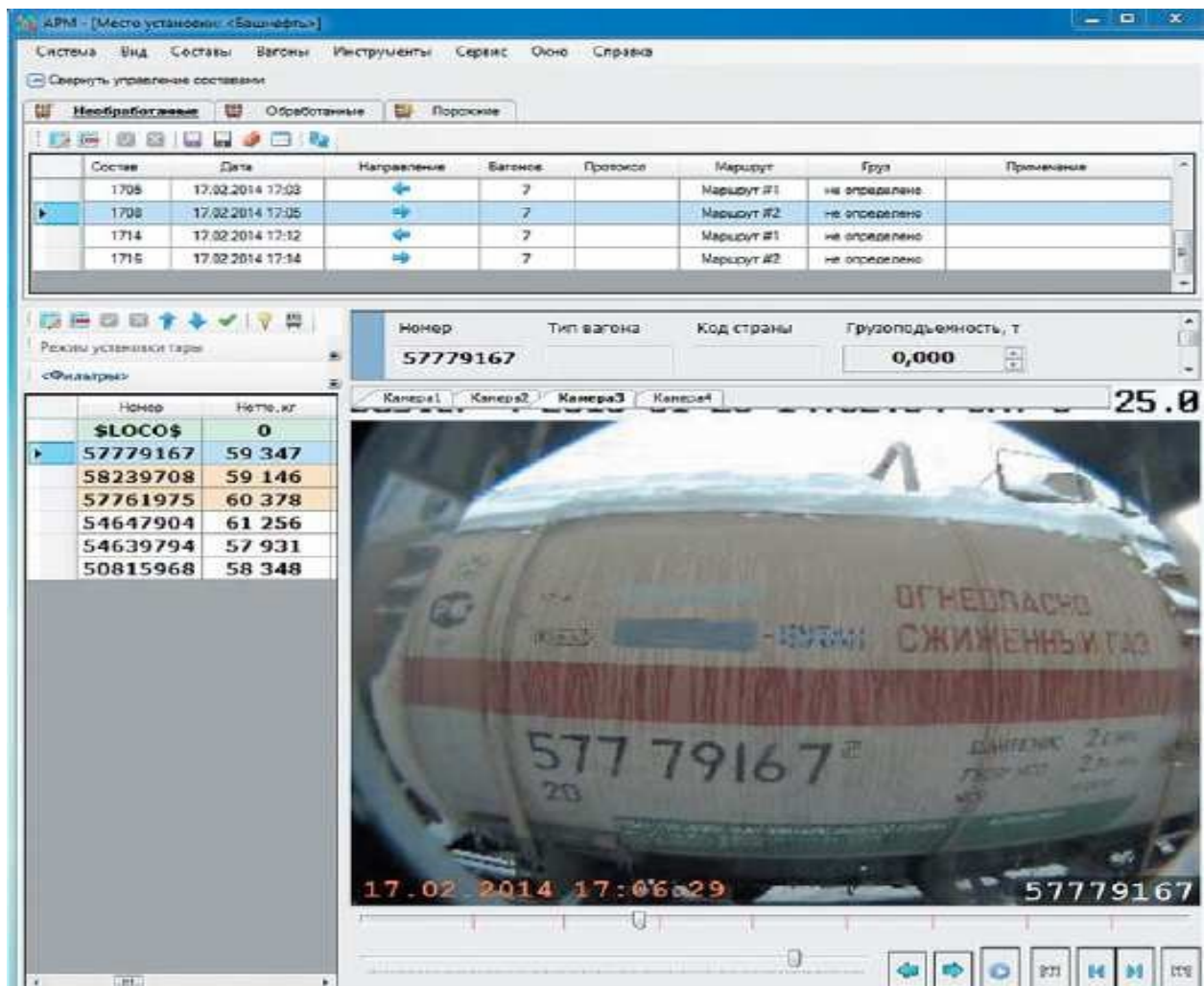


Рис. 2.4 Візуальне зображення об'єкта контролю та його ідентифікація(система ARSCIS розробки ТОВ «Малленом Системс»)

2.4 Метод автоматичної ідентифікації на основі СВЧ-технологій

Система автоматичної ідентифікації (CAI) працює на базі СВЧ-технології з використанням частот 865, 867 і 869 МГц, що дозволяє обчислювати інформацію на великих відстанях і високих швидкостях. Базовим рівнем системи є комп'ютерне оснащення та оснащення зчитування. Він включає в себе зчитувач з антеною (рис.2.5) і кодовий бортовий датчик (рис.2.6).

Датчик є пасивним елементом без живлення;[10]

Перевагою КБД пасивного коду над КБД які активні, ті які включають джерела живлення, є майже вічний термін роботи. Дані можна переписати п'ять разів, але для запобігання несанкціонованого перекодування передбачені заходи для виключення нових записів. Це пов'язано зі спеціальною конструкцією датчика, яка надає можливість встановити датчик на засіб один раз. Коли робиться намагання зняти датчик, необхідний для транскодування, він руйнується. [11]

Коли поїзд проходить через пункт зчитування (ПЗЧ) включаються датчики для виявлення проходження коліс, що призводить до опромінення подачі СВЧ-сигналу. Розрахункова інформація передається в концентратор станції лінійного рівня інформації з даними про запуск датчиків коліс.



Рис. 2.5 Пункт зчитування системи «Пальма»



Рис. 2.6 Кодовий бортовий датчик

Найкраща система з таким методом в СНГ є Система «Пальма», тому далі ми описуємо саме її: система Пальма дозволяє визначити серійний номер транспортного засобу в поїзді, що дозволяє виявляти вагони або локомотиви з несправними бортовими датчиками. При порушенні бортових датчиків в вагонах або їх відсутності автоматизована система управління транспортом (АСОУП) зчитає інформація про кількість транспорту, що пройшов повз пункт зчитування в складі поїзду, і при генеруванні повідомлень, про проїзд поїзда, зчитані номери вагонів відносяться до порядкових номерів рухомого складу поїзда.

Інформація про окрему станцію, зібрану на вузлі станції лінійного рівня, передається на інформаційно-обчислювальний центр прохідного рівня, встановлений у дорожньому інформаційно-обчислювальному центрі(ІОЦ) за допомогою ТСР/IP через внутрішню мережу МПС (система передачі даних галузевого призначення СПД ОТН).

Інформація, отримана з усіх дорожніх станцій, обладнаних системою ідентифікації, зберігається в трек-хабі у вигляді повідомлення формату 266 і передається в АСОУП.[10]

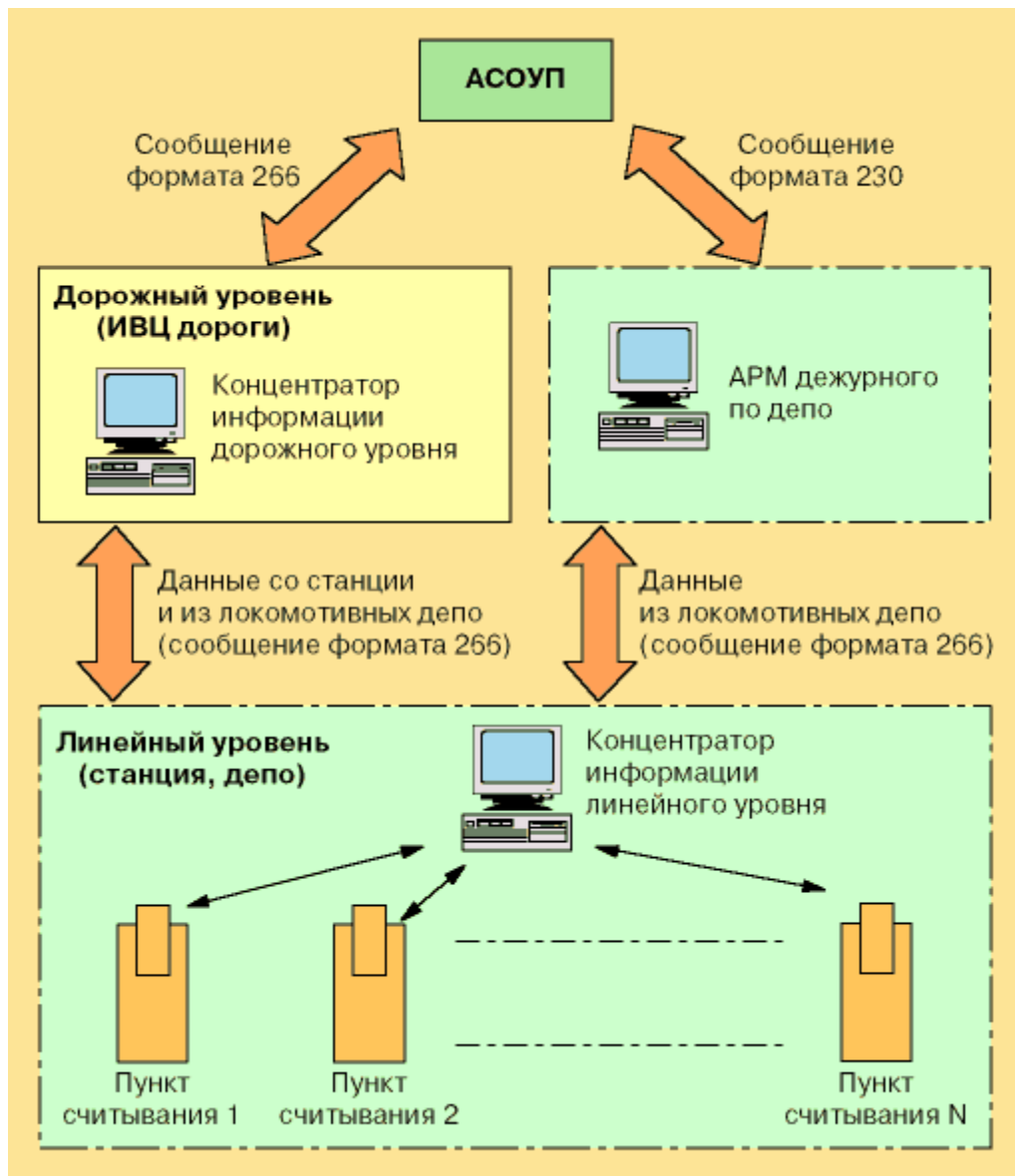


Рис. 2.7 Структура системы «Пальма»

Всі транспортні засоби оснащені КБД-2, які надають повідомлення про кожен рухомий об'єкт, а на опорних пунктах маршруту встановлюються навчальні пункти, де інформація про стан даного об'єкта автоматично надходить.

Отримана інформація передається в концентратор лінійного рівня, який очищає її від усіх навчальних точок цього залізничного вузла з фіксованими часовими інтервалами. Потім він обробляється і входить в концентратор рівня колії уздовж лінії російських залізниць. Саме на цьому рівні забезпечується оперативне управління транспортними потоками.

Остання інформація включає дані мобільних засобів, код перегону(або станції) і код ОЗА(Пункт зчитування), маршрут і коли пройшов, і у складі чого пройшов.[10]

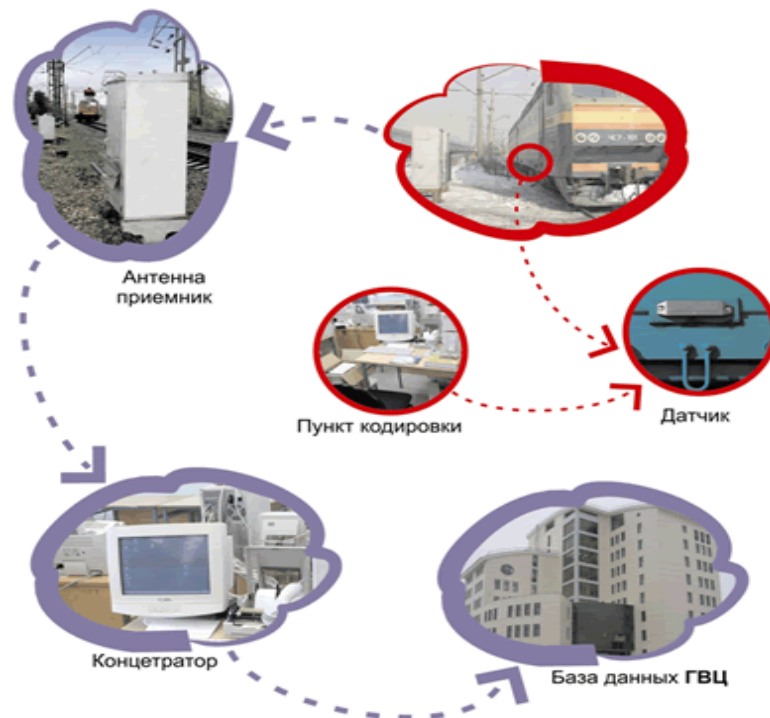


Рис. 2.8 Склад САІ "Пальма"

2.5 Висновки до другого розділу та вибір системи ідентифікації для ув'язки з системами диспетчерської централізації

При проведенні аналізу існуючих методів ідентифікації, вияснено що методи за допомогою штрих-кодів RFID не підходять так як можуть забруднюватись наші датчики, зчитування буде ускладнено якщо буде пил, бруд і т.д. Методи оптичної ідентифікації не підходять, тому що цей метод залежить від погодних умов. Тому було вирішено обрати метод автоматичної ідентифікації на основі СВЧ-технологій.

При аналізі систем автоматичної ідентифікації, в Україні була розроблена САІР, але розповсюдження не набула, за кордоном в США використовуються Amtech, в Франції Dynicom, але ближче всього для нашого рухомого складу це САІ "Пальма".

При аналізі першого розділу, вирішено що, краще всього САІ “Пальма” зв’язувати з системою ДК”Каскад”, вони мають ряд сумісності, по інтерфейсу по живленню і т.д.

Тому далі ми будемо розробляти сумісний комплекс, який одночасно буде включати в себе і ДК”КАСКАД” і САІ”Пальма”

3 РОЗРОБКА УВ'ЯЗКИ СИСТЕМИ ДИСПЕТЧЕРСЬКОГО КОНТРОЛЮ ТА СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ РУХОМОГО СКЛАДУ

3.1 Принципове обладнання системи Пальма для контролю проходження рухомого складу

В типовий пункт зчитування входить наступне обладнання:

1.Опромінювач зчитувальна апаратура ОЗА, складається з блоку зчитування та антени з горизонтальною поляризацією;

2.Рейкове коло (РК), призначена для включення СВЧ опромінювання при вході рухомого складу на блок-дільниці;

3. Датчиків фіксації проходження осі колісної (ДФПО), за допомогою цих датчиків визначається напрямок руху і кількість рухомих об'єктів;

4.Контролер блока автоматики, Управляючий роботою всіх компонентів пункту зчитування і взаємодіє периферійними приладами;

5.Низькотемпературний модем для передачі зчитувальної інформації в лінію зв'язку;

6.Блок живлення, виробляючий номінали, необхідні для функціонування контролера, модема, РК та ДФПО, а також автомат резервного включення (АРВ) для переходу з основного живлення на резервне;

7.Шкаф для розміщення апаратури.

Розташований як правило, на станції або в депо, в залежності від технологічних завдань, що вирішуються. Отримання інформації здійснюється зі швидкістю до 140 км/год. Разом зі спеціальними методами управління і шумозахисним кодуванням, можна домогтися високої надійності інформації. Обчислена можливість помилки – не більш ніж одне не знайдене, помилкове зчитування на один мільйон зчитувань[10]

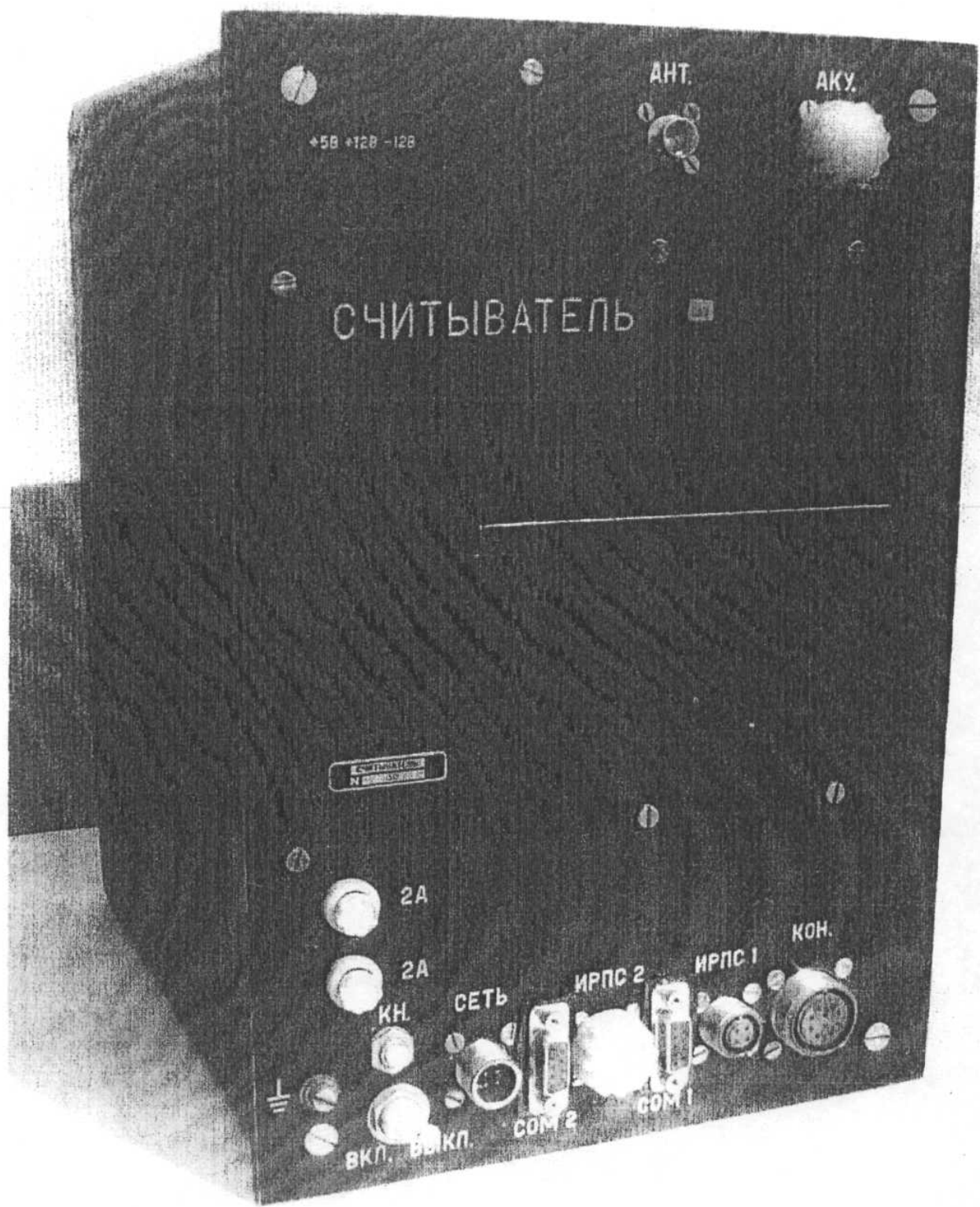


Рис. 3.1 Опрямлююча зчитувальна апаратура

КБД стандартно функціонує якщо впливають наступні факторів:

- температура навколишнього середовища від -50 до $+70$ $^{\circ}\text{C}$;
- відносної вологості навколишнього середовища до 100% при 25 $^{\circ}\text{C}$;
- дощем, сольовим (морським) туманом, пилом і піском;

- Обледеніння слоїм до 3 мм;
- покриття шаром до 1 мм сажі, нафти або мазути;
- випадковій вібрації з середньоквадратичним відхиленням значення прискорення до 3 g в діапазоні частот від 0.5 до 100 Гц;
- вплив механічного удару з параметрами 30 g, 11 мс;

Система автоматичної ідентифікації надає надійне зчитування при розміщенні кодового бортового датчика в будь-якій точці на ділянці від 0.1 м до 5 м від плоскості антени в межах ± 0.5 м від норми до її плоскості.

На рис.3.2 приведена структурна схема.

Блок зчитувача опромінюваної зчитувальної апаратури розташовується в шафі, антена кріпиться за допомогою спеціального утримувача на стінці шафи з боку залізничного полотна. Крім того, в шафі монтується контролер, блок живлення, низькотемпературний модем і рейкове коло. [10]

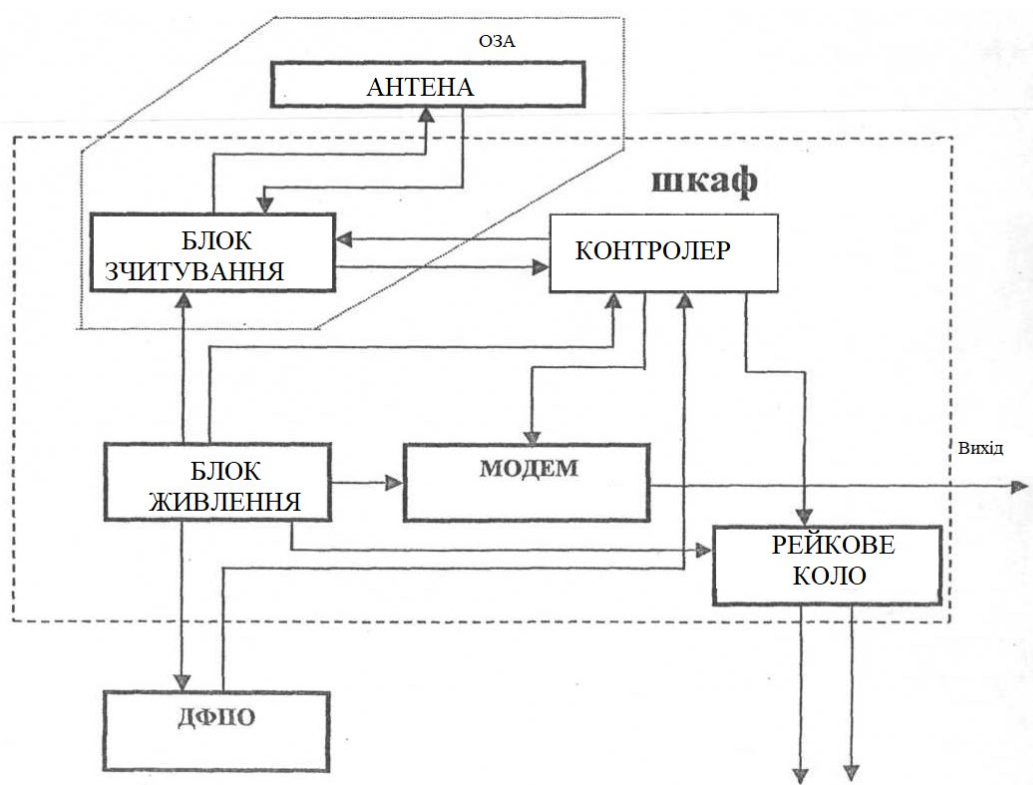


Рис. 3.2 Структурна схема типового пункту зчитування

Програмування КБД на конкретну інформацію можна виконувати за допомогою спеціальних пристроїв-програмування. За термін експлуатації дані

КБД можна змінити до п'яти разів. Розрахунковий термін експлуатації КБД не менше десяти років.

Запам'ятовуючий пристрій КБД містить сто двадцять вісім біт інформації. З них двадцять шість біт використовується для технічних цілей, а сто два біта для загального призначення.

Наступна схема використання інформаційних платформ для датчиків КБД прийнята і повинна суворо дотримуватись цих вимог- ідентифікатор рухомої залізничної одиниці 1520 мм для залізничної мережі (вагон, секція локомотива, механізм або пристрій на залізничному ході), складається з дванадцяти цифрових десяткових знаків, записаних в датчику двійковими тетрадами (сорока восьми біт: вісім біт-умовний режим обміну, вісім біт –код держави власника, тридцять два біта – восьмизначний номер рухомий залізничної одиниці); [10]

Ідентифікатор являє собою пасивний режекторний фільтр, який виконаний з урахуванням того, що одна сторона закінчується короткою замкнутою стінкою, а інша сторона використовується для зчитування надвисокочастотного спектра у вигляді частини, що проходить до приймальної рупорної антени. Резонатори розташовані в широких стінках хвилі, рівних певним частотам відповідно до числа рухомих об'єктів. Щоб уникнути потрапляння вологи і бруду, що порушує налаштування резонатора і виключає нормальну роботу системи, відкритий кінець антени закритий радіопрозорою кришкою.

Ідентифікатор складається з шістнадцяти симетричних резонаторів, що дозволяє координувати вісім десяткових знаків числа будь-якого рухомого об'єкта і розміщується між візками рухомого об'єкта таким чином, що відкриття антен на його поздовжній осі направлено вбік колії.

Напільний зчитувальний пристрій працює в сантиметровому діапазоні радіохвиль, при цьому потужність опитувального сигналу ідентифікаторів відкритого простору не перевищує міліват. Складається з антенного блоку, приймача, електронного блоку, формувача для повідомлення про пройдений потяг і блоку живлення.

Реєстрація вагонів і, відповідно, визначення їх порядкових номерів у поїзді здійснюється в багатьох системах, що використовуються на залізничному транспорті (наприклад, виявлення перегріву букс, виявлення несправностей коліс). Для цього створюються спеціальні авторрахункові комплекси з використанням різних апаратних засобів і логіки.

Для визначення порядкового номера при формуванні системи автоматичної ідентифікації розроблено спеціалізований контролер напільного зчитувального пристрою (КНПУ). Принцип роботи системи полягав у тому, що при вході поїзда в зону короткорільсового замикання (15-20 м в обидві сторони від навчального центру) контролер прибував у робочий стан і повідомляв встановленому на станції концентратору інформації про рівень лінії (КЛУ) про вільний інтервал. увімкнув випромінювання СВЧ-випромінювання при появі рухомої одиниці в зоні зчитування, а при виході з цієї зони, тобто в міжвагонні пробіги, відключився. Це виключало зчитування даних з кодового бортового датчика на мобільному блоці на сусідній дорозі. Через часті відмови, викликані високочастотними напрямками в використовуваних рейкових ланцюгах, спостерігачеві довелося відмовитися від використання. Це призвело до порушень у роботі розрахункового пункту при виході поїзда із зони його експлуатації, в результаті чого були втрачені всі відомості про склад, включаючи нараховані дані та відомості про проходження вагонів.

Розробники модернізували апаратуру зчитування і додали в неї додаткові функції. Зокрема, здійснювали включення по двох каналах датчиків фіксації проходження осі колісної (ДФПО) і накопичення в буфері часу запуску кожного датчика. Таким чином, стало можливим визначити серійний номер вагона без застосування керуючого контролера. Крім контролера з ПСЧ виключається склад рейок з мінімальною надійною ланкою в системі ідентифікації.

Інформація, обчислена з бортового датчика, і пускові дані датчиків коліс передаються в концентратор інформації станції лінійного рівня, в якому здійснюється вся необхідна обробка. При цьому з повідомлення про

проходження поїзда через пункт зчитування виключається інформація з датчиків транспортних засобів, розташованих на сусідній дорозі. Час початку і закінчення рухомого блоку обчислюють перед антеною. Співвідношення часу зчитування бортового датчика з часом руху вагона забезпечує з'єднання рухомого блоку в поїзді із заводським номером. [10]

Якщо ми впровадимо систему “Пальма” ми отримаємо наступні переваги:

спростовує роботу персоналу залізниці; виключає паперову працю, за допомогою передачі даних на базу даних; покращується достовірність і швидкість про стан вагонів поїзда, локомотивів і т.д.; можливість скорочення персоналу який контролює склад поїзду; збільшення безпеки руху.

3.2 Принципове обладнання сигнальної точки автоблокування при контролі за допомогою ДК “КАСКАД”

Система “ДК КАСКАД” включає в себе станіційний мікропроцесорний контролер СК2202 і перегінні контролери ПК2202, система призначена для контролю стану самозамикання сигнальних установок (АВ) і автоматичних перехідних сигналізаторів (АПС). ПК2202 і СК2202 з'єднується ті утворює локальне кільце, в якій ПК2202 включаються до цієї лінії зв'язку послідовно Як правило, в якості контактної мережі використовується коло подвійного зниження напруги ДСН. На етапі оснащення перегону системою “ДК КАСКАД” лінія включається до виводів L1a, L1b та L2a, L2b контролера, а реле ДСН – до виводів TU1a, TU1b або TU2a, TU2b (рис. 3.3).

Реалізація двократного зниження напруги живлення ламп перегінних світлофорів виконується ПК2202 при сприйнятті відповідної команди телеуправління.

Загальним принципом отримання інформації про стан обладнання – це підключення контакту реле між входом ТС контролера ПК2202 і загальним виводом ТО (рис. 3.4). Якщо контакт КР замкнутий, то на відповідному вході (ТС1-ТС14) фіксується рівень логічної одиниці.[6]



Рис. 3.3 Схема підключення ліній зв'язку та реле ДСН до контролера ПК2202

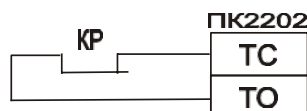


Рис. 3.4 Схема підключення контакту контрольного реле до контролера ПК2202

Приклад схеми підключення для предвхідної сигнальної установки кодової АБ (альбом АБ-2-К-77), як вона наведена в технічному описанні системи “ДК КАСКАД”, зображено на рис. 3.5.

Типові схемні рішення по підключенню електричних кіл сигнальних установок для одно- і двоколійного перегону та обладнання переїзної сигналізації наведено в табл. 3.1 – 3.5.

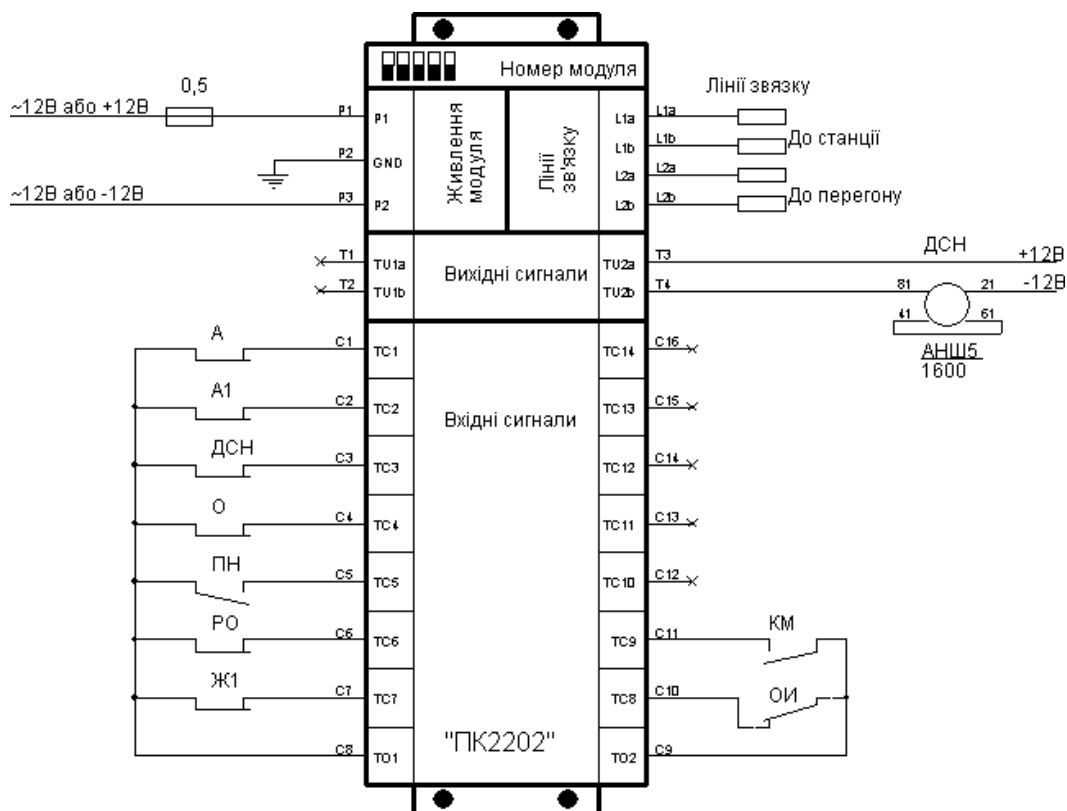


Рис. 3.5 Схема підключення контролера ПК2202 для передвхідної сигнальної установки кодової АБ

Табл. 3.1

Спарена сигнальна установка

Адреса	Електричне коло, що підключається	Тип ТС
Вхідні дискретні датчики	ТС1	Наявність живлення в основному фідері
	ТС2	Наявність живлення в резервному фідері
	ТС3	Подвійне зниження напруги
	ТС4	Цілість нитки жовтого або зеленого вогнів світлофорів 2,5
	ТС5	Напрямок встановленого руху непарний
	ТС6	Контроль мигання (несправність)
	ТС7	Блок-дільниця зайнята
	ТС8	
	ТС9	Цілість резервної нитки червоного вогню світлофора непарного
	ТС10	
	ТС11	Цілість резервної нитки червоного вогню світлофора непарного
	ТС12	Цілість резервної нитки червоного вогню світлофора парного
	ТС13	Цілість резервної нитки червоного вогню світлофора парного
	ТС14	

Табл. 3.2

Сигнальна установка одиночка (одноколіїній перегін)

Адреса	Електричне коло, що підключається	Тип ТС
Вхідні дискретні датчики	ТС1	Наявність живлення в основному фідері
	ТС2	Наявність живлення в резервному фідері
	ТС3	Подвійне зниження напруги
	ТС4	Цілість нитки жовтого або зеленого вогнів
	ТС5	Напрямок встановленого руху непарний
	ТС6	Контроль мигання (несправність)
	ТС7	Блок-дільниця зайнята
	ТС8	
	ТС9	Цілість резервної нитки червоного вогню
	ТС10	
	ТС11	
	ТС12	
	ТС13	
	ТС14	

Табл. 3.3

Сигнальна установка одиночка (двоколійний перегін)

Адреса		Електричне коло, що підключається	Тип ТС
Вхідні дискретні датчики	ТС1	Наявність живлення в основному фідері	1
	ТС2	Наявність живлення в резервному фідері	1
	ТС3	Подвійне зниження напруги	0
	ТС4	Цілість нитки жовтого або зеленого вогнів	1
	ТС5	Напрямок встановленого руху непарний	1
	ТС6	Контроль мигання (несправність)	0
	ТС7	Блок-дільниця зайнята	0
	ТС8		
	ТС9	Цілість резервної нитки червоного вогню	1
	ТС10		
	ТС11	Цілісність основної нитки червоного вогню	1
	ТС12		
	ТС13		
	ТС14		

Табл. 3.4

Переїзд ПК49+43 (Модуль №1)

Адреса	Електричне коло, що підключається	Тип ТС
Вхідні дискретні датчики	ТС1 Наявність живлення в основному фідері	1
	ТС2 Наявність живлення в резервному фідері	1
	ТС3 Подвійне зниження напруги	0
	ТС4 Наявність живлення в РШ переїзду	1
	ТС5 Ввімкнення загороджувальних світлофорів	0
	ТС6 Справність схеми контролю мигання	1
	ТС7 Закриття переїзду кнопкою	0
	ТС8 Контроль напруги батареї (напруга в нормі)	1
	ТС9 Сповіщення на переїзд	0
	ТС10 Контроль ізоляції акумуляторних батарей (у нормі)	1
	ТС11 Шлагбаум закритий	1
	ТС12 Шлагбаум відкритий	1
	ТС13 Цілість ниток червоного вогню загороджувальних світлофорів	1
	ТС14 Цілість ниток червоного вогню переїзних світлофорів	1

Табл. 3.5

Переїзд ПК49+43 (Модуль №2)

Адреса	Електричне коло, що підключається	Тип ТС
Вхідні дискретні датчики	ТС1 Відключення шлагбаума В	0
	ТС2 Утримання шлагбаума В відкритим	1
	ТС3 Відключення шлагбаума Г	0
	ТС4 Утримання шлагбаума Г відкритим	1
	ТС5	
	ТС6	
	ТС7	
	ТС8	
	ТС9	
	ТС10	
	ТС11	
	ТС12	
	ТС13	
	ТС14	

Вихідні сигнали контролю TL1..TL14 існує лімітування вихідного струму 7-10 мА і призначені для приведення в дію індикаторів стану світлодіодів на плату пульта ДСП. Вихідний контрольний сигнал “Alarm” – це звичайний відкритий електронний зв'язок, призначений для перемикання постійного струму до 0,1 А (включення звукової сигналізації), Вихідний сигнал

«ТО1» (з'єднання з струмом постійного струму) призначений для контролю стану «сухих» з'єднань реле телесигналізації. Вихідний сигнал «ТО2» (зв'язування з постійним струмом) призначений для живлення світлодіодних індикаторів консолі ДСП.

Модуль “СК2202” дозволяє збільшити кількість при підключенні до систем високого рівня (наприклад, МСДЦ “КАСКАД”), так як і в перегінних модулях, всі модулі повинні мати унікальну адресу (адреса закодована перемикачем, який не вказаний на схемі).

Модуль “СК2202” поставляється з постійним струмом від станційної батареї поста ЕЦ. Схеми мають захист (FV1) від перевантажень напругою (по відношенню до “землі” – 500 В, вхідної напруги – 36 В) і захисних ланцюгів фільтрів від імпульсних установок.[12]

Стабілізована схема постійного динамічного перетворювача (з 18..36 В на 3,3 В) з гальванічною ізоляцією і реалізований в модульній DA10.

Модеми модуля “СК2202” створюються на основі інтегральних схем DA6, DA14 та захисних ланцюгів на FV1 елемента (захист від перенапруги в контактній мережі відносно «заземлення» - 500 В). Модеми “СК2202” відповідають вимогам міжнародних стандартів, таких як ті, що використовуються в модулях “ПК2202”.

Модуль “ПК2202” забезпечує контроль і передачу інформації про стан пристроїв АБ, ПС та СП на виділеній лінії зв'язку. Одна пара ліній зв'язку обслуговує до чотирнадцяти перегінних модулів “ПК2202” та обидва модулі “СК2202”. Кожен з “ПК2202”, розташованих уздовж перегону, забезпечує обмін даними з сусідніх модулів в обох напрямках. Модуль “ПК2202” включає в себе два модеми, один з яких з'єднаний з лінією зв'язку в напрямку станції, другий - в напрямку перегону. Затримка в отримання інформації до 3 секунд і 200 мілісекунд для чотирнадцяти пристроїв на лінії.

На рис. 3.6 наведено приклад організації зв'язку системи “ДК КАСКАД” на двоколійному перегоні ст. Щаслива – ст. Зелена Одеської залізниці.

Фізичні лінії однакових кабелів зв'язку, використовуються для роботи “ДК КАСКАД” у смузі тональних частот (300...3400 Гц).[13]

3.3 Розрахунок терміну транспортування інформації від станції оснащеної ДК”КАСКАД”

Топологія локальної мережі кільцевого типу використовується в системі МСДЦ “КАСКАД”. Комплекси “ЛП КАСКАД”, які розташовані на постах ЕЦ залізничних станцій, є клієнтами локальної мережі кільцевого типу “LPnet”.

На фізичному рівні локальної мережі “LPnet” використовуються дві пари магістрального кабелю (1,05 мм) при відстані між сусідніми клієнтами мережі до 40-45 км. Максимальна чисельність станцій, об'єднаних одним кільцем локальної мережі “LPnet”, розраховується на допустимий термін транспортування інформації, у найгіршому випадку до 6 секунд. Затримка транспортування інформації через “ЛП КАСКАД” складається з таких складових:

програмне забезпечення “ЛП КАСКАД” при формуванні пакета, $T_s = 0,02$ с;

модем (Round Trip) “ЛП КАСКАД”, $T_{rp} = 0,04-0,06$ с;

передача інформаційного пакета по швидкості обміну, T_v с.

T_v – розрахунковий параметр залежить від швидкості обміну по мережі, розміру інформаційного пакета, ступеня захисту інформації по ймовірності трансформації сигналів ТУ, ТС. Для МСДЦ “КАСКАД”[14]

$$T_v = 1/V * N * k, [6]$$

де V – швидкість передачі пакета в мережі, bps;

N – чисельність дискретних сигналів об'єкта контролю (ТС);

$k=2,2$ – коефіцієнт, який враховує захист інформації та технологічне оформлення пакета.

Розрахунки виконуються для гіршого випадку пошкодження лінії зв'язку між однією зі станцій і сервером ДЦУП. У такому випадку

транспортування інформації відбувається в одному напрямку, що призводить до найбільшого навантаження локальної мережі.

Методику розрахунку терміну транспортування інформації для топології локальної мережі кільцевого типу розглянемо на прикладі обладнання перегону від ст. Щаслива до ст. Зелена.

Вихідні дані: ЛП КАСКАД №1 –ст. Щаслива , ЛП КАСКАД №2 –ст. Зелена, $V=28800$ bps.

Розрахунок терміну транспортування інформації від станції Щаслива до станції Зелена:

$$T_{v1} = 1/V \cdot N \cdot k = 1/28800 \cdot 14 \cdot 2,2 = 0,0000011 \text{ с},$$

де $N = 14$ сигналів контролю (ТС) на станції Зелена.

$$T_1 = (T_s + T_{rp} + T_{v1}) + (T_{rp}) = 0,02 + 0,06 + 0,0000011 + 0,06 = 0,1400011 \text{ с},$$

де T_{rp} – затримка в передачі інформації модемів станцій Щаслива та станції Зелена.[15]

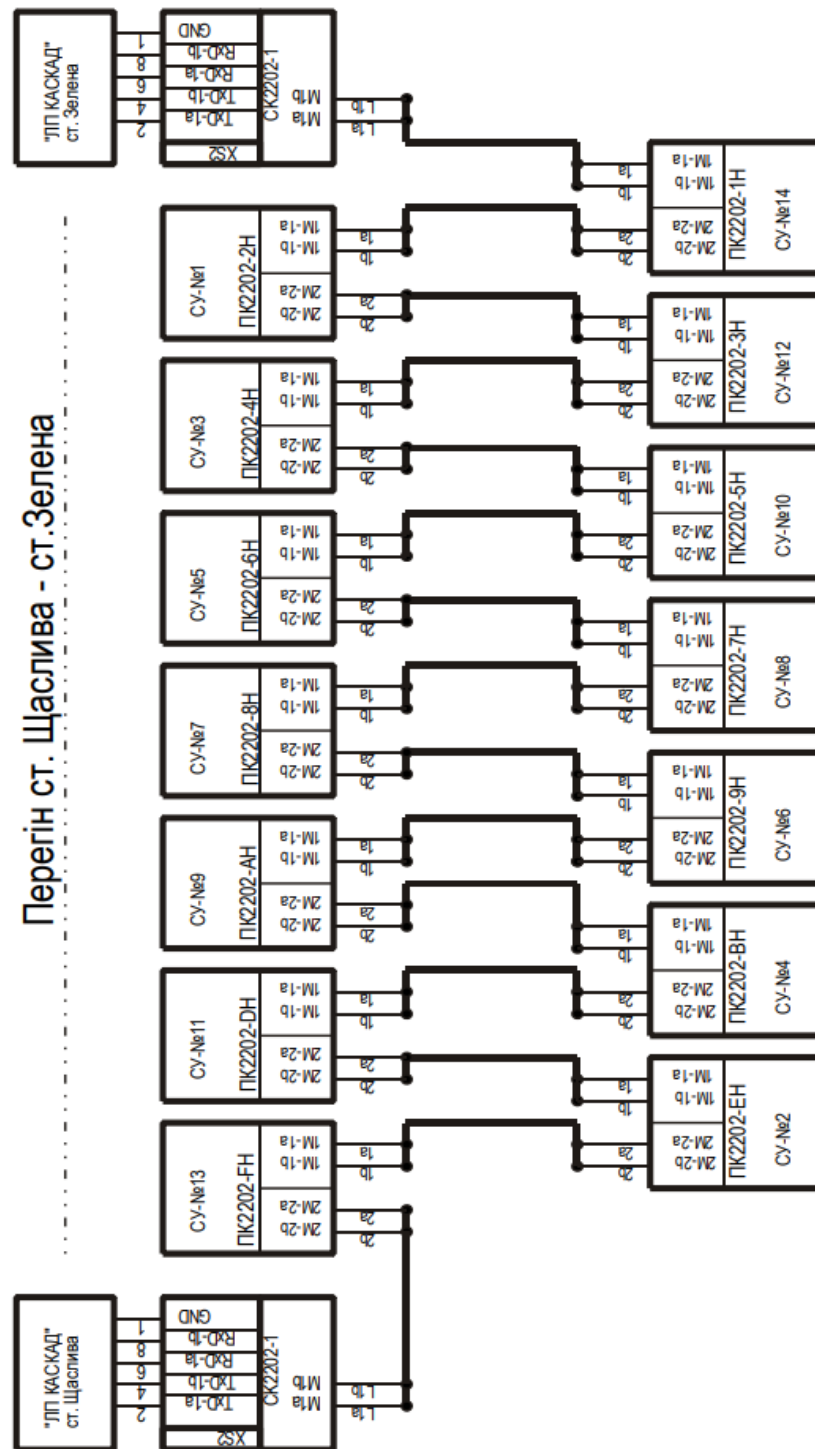


Рис.3.6 Схема організації зв'язку системи ДК"КАСКАД" на двоколійному перегоні

3.4 Ув'язка систем ДК"КАСКАД" та САІ "Пальма"

Ми пропонуємо два варіанта ув'язки ДК"КАСКАД" та системи автоматичної ідентифікації "Пальма":

Перший варіант полягає в тому що, ми ставимо окремо шаф САІ “Пальма” та підключаємось до лінійного ланцюга по якій йде передача від модулів ПК2022, цей спосіб являється самим простим в реалізації тому що ми всю інформацію яку збирає Пальма та передається по одному ланцюгу з ДК”КАСКАДОМ” , але потрібно змінити протоколювання щоб інформація не накладувалась.

Другий варіант полягає в тому що, ми ставимо зчитувач на шаф 5-ої серії який знаходиться між світлофорами, та підключити разом с шафою по лінії зв'язку.

Обидва варіанта мають свої переваги і недоліки.

Щоб підключити САІ “Пальма” треба дотримуватись наступних вимог:

1. Електропостачання апаратури пункту зчитування має бути виконано від двох незалежних джерел живлення (основний і резервний) за І категорією. При цьому мережа змінного струму повинна бути напругою 220В при нормованій зміні в бік збільшення + 5% (231V) і в бік зменшення -10% (198V).

2. Споживана потужність - не більше 1200VA.

3. Допускається електропостачання пункту зчитування від:

гарантованих джерел, що забезпечують електропостачання пристроїв СЦБ (тягова підстанція, КТП, пост ЕЦ, сигнальна точка автоблокування тощо);

ВЛ СЦБ і лінії ДПР з установкою власних джерел електроживлення (трансформаторів, приладів захисту і контролю);

4. Система електропостачання пункту повинна бути узгоджена з дистанцією електропостачання.

5. При електроживленні від релейної шафи сигнальної точки (вхідного сигналу) при довжині кабелю до 20м основне і резервне живлення заводиться в шафу безпосередньо з клем шафи сигнальної точки, а понад роздільними кабелями з установкою реле включення резервного живлення

6. При електропостачанні від В Л СЦБ (основне живлення) і В Л ПЕ (резерв) як самостійний об'єкт в шафі ШНСУ монтується схема, аналогічна схемі електропостачання діючих сигнальних точок

7. Двома джерелами живлення пункту може служити двох ланцюгів В Л СЦБ, що живить автоблокування з рейковими ланцюгами змінного струму.

8. На малодіяльних лініях допускається електроживлення пункту від однієї лінії ВЛ ПЕ з урахуванням резервування електроживлення від акумуляторної батареї або дизель-генераторного агрегату і акумуляторної батареї меншої ємності, при цьому на ВЛПЕ встановлюється два КТП з секційним роз'єднувачем між ними і прокладка двох кабельних ліній

Так як виконується усі вимоги, то ми можемо спокійно підключатись до сигнальної точки автоблокування з модулем КАСКАД

Завдяки цій ув'язці ми отримаємо модифіковану версію системи ДК"КАСКАД" який покращить роботу диспетчерського контролю по всій залізниці

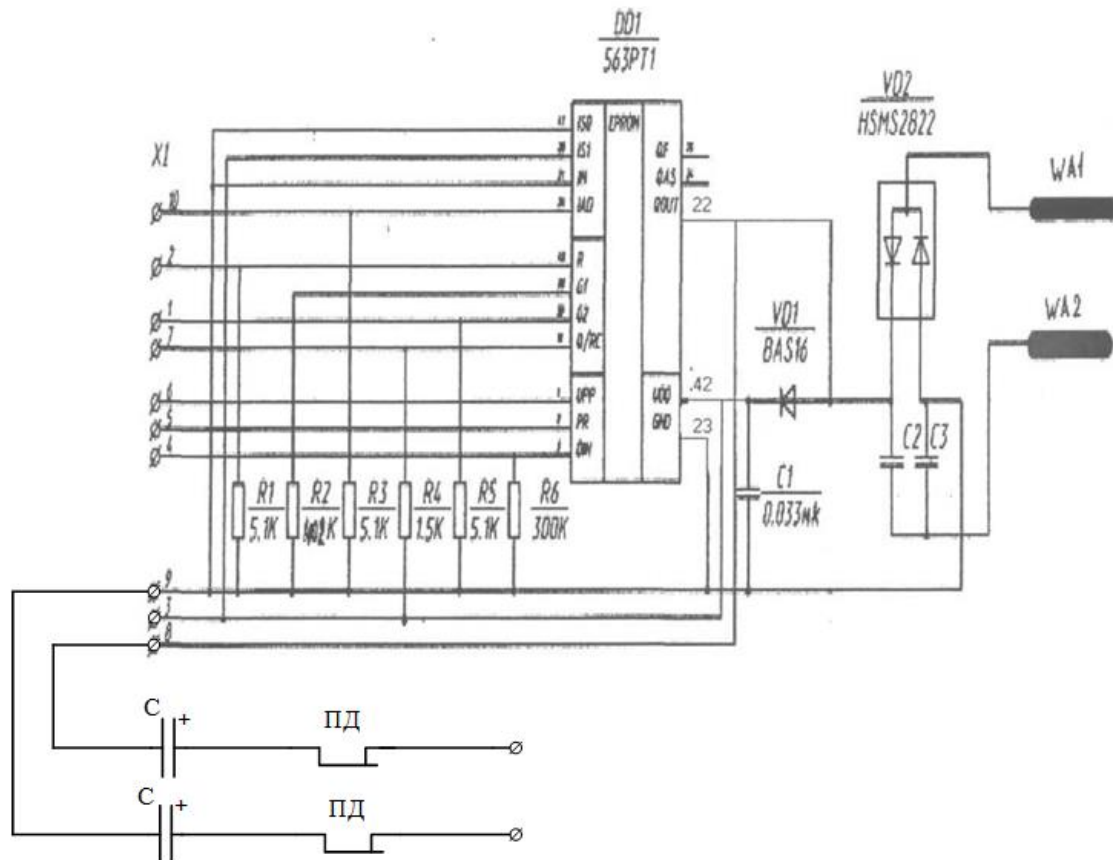


Рис. 3.7. Подача живлення на антену

В результаті, виходи були підключенні були до модему, вирішено підключити виходи антени паралельно до модуля ДК”КАСКАД”, а саме до лінії зв’язку Л1, а далі на модем КАСКАДу буде надходити інформація від САІ”Пальма”

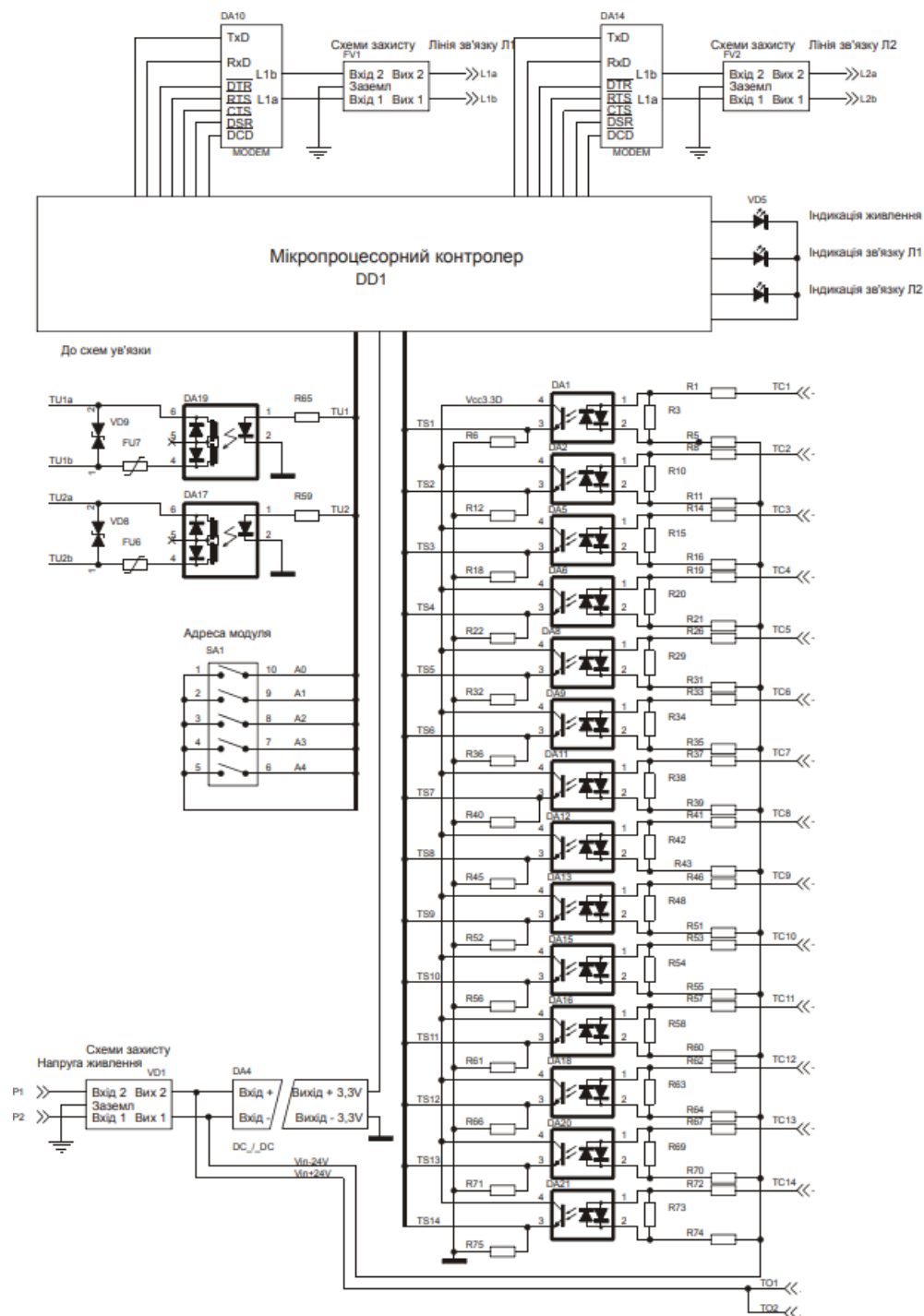


Рис. 3.8 Функціональна схема перегінного модуля “ПК 2202”

3.5 Цифрова фільтрація сигналу ДК “КАСКАД” що передається з перегону

Для покращення роботи перегону з ДК “КАСКАД” пропонується за допомогою розрахунків фільтра нижніх частот (ФНЧ) та фільтра верхніх частот (ФВЧ) на перегоні з ДК “КАСКАД” прибрати частоти які заважають передачі та додають перешкоди в спектр сигналу.

Рис. 9 схеми фільтрів ФНЧ та ФВЧ після розрахунку на з приведенням номіналів та типом операційного підсилювача.

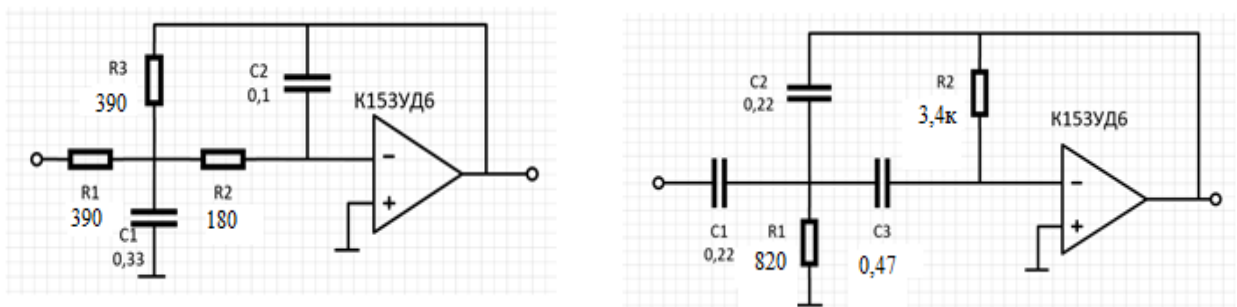


Рис. 3.9 Схеми ФНЧ (а) та ФВЧ (б) на операційних підсилювачах

Розрахунок ФНЧ: частота зрізу $f_0 = 0,45/(R1C1)$, якщо прийняти $R1 = 2R2$, $R3 = R1$, $C1 = 4C2$.

$C1$ обрано із таблиці номіналів = 0.33 нФ.

f_0 прийнято 3400 Гц.

1) Із формули $f_0 = 0,45/(R1C1)$, знайдено $R1$: $R1 = 0,45/(C1 * f_0)$
 $R1 = 0,45/(0,33 * 10^{-6} * 3400) = 401,07 \text{ Ом}$, із таблиці номіналів прийнято 390 Ом.

2) Із формули $R1 = 2R2$, знайдено $R2$: $R2 = R1/2 = 390/2 = 195 \text{ Ом}$, із таблиці номіналів вибрано значення 180 Ом.

3) Із формули $C1 = 4C2$, знайдено $C2$: $C2 = C1/4 = 0,33/4 = 0,0825 \text{ нФ}$, із таблиці вибрано 0,1 нФ.

Розрахунок ФВЧ: частота зрізу $f_0 = 0,225/(R2C2)$, якщо $R2 = 4R1$, $C1 = C2$, $C3 = 2C2$.

$C2$ вибрано із таблиці номіналів = 0,22 нФ.

f_0 прийнято 300 Гц.

1) Із формули $f_0 = 0,225/(R_2 C_2)$, знайдемо R_2 : $R_2 = 0,225/(C_2 * f_0)$

$R_2 = 0,225/ (0.22*10^{-6} * 300) = 3409.09$ Ом, із таблиці номіналів прийнято 3,3 кОм.

2) Із формули $R_2 = 4R_1$, знайдено R_1 : $R_1 = R_2/4 = 3300/4 = 825$ Ом, із таблиці номіналів вибрано значення 820 Ом.

3) Із формули $C_3 = 2 C_2$, $C_3 = 2*0,22 = 0,44$ нФ, із таблиці вибрано 0,47 нФ.

Обрано операційний підсилювач з довідкової літератури.

Для ФНЧ: К153УД6;

Для ФВЧ: К153УД6.

3.6 Виділення загального спектру сигналу САІ "Пальма"

Для конкретного перегону у нас використовується частота від сигнальних точок різна, тому у нас виділяється у такому діапазоні, але що б із загального каналу ДК "КАСКАД", в якому багато частот від 300..3400 Гц, щоб виділити частоту САІ "Пальма" 867 МГц , побудований цифровий фільтр на базі matlab який виділить частоту 867 МГц із загального спектру.

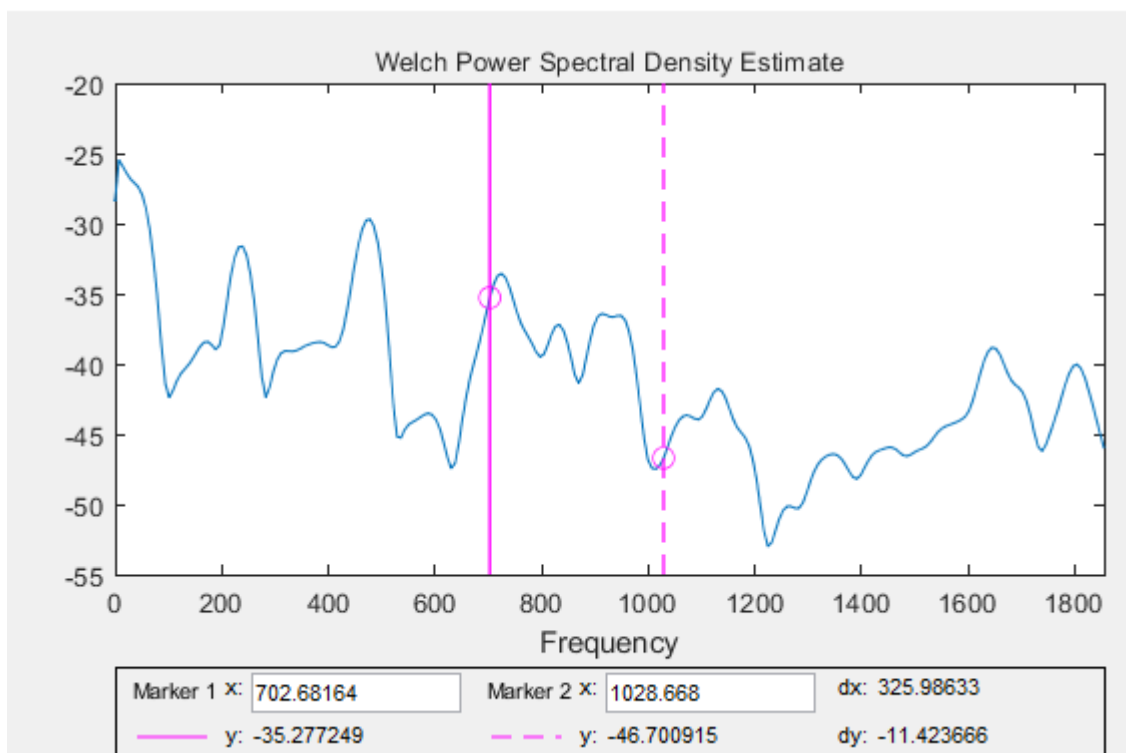


Рис. 3.10 Спектральна характеристика вихідного сигналу

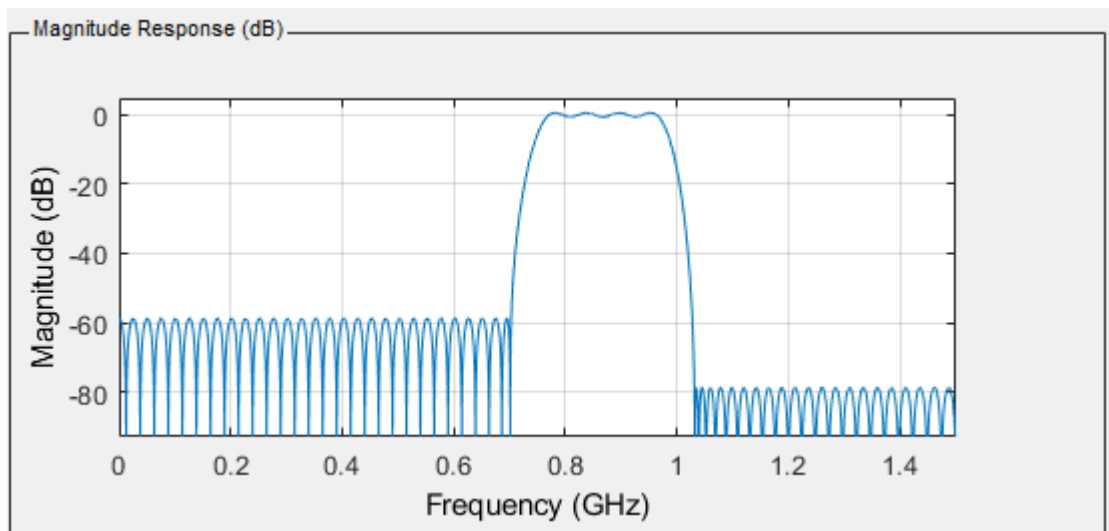


Рис. 3.11 Розроблений цифровий полосовий фільтр

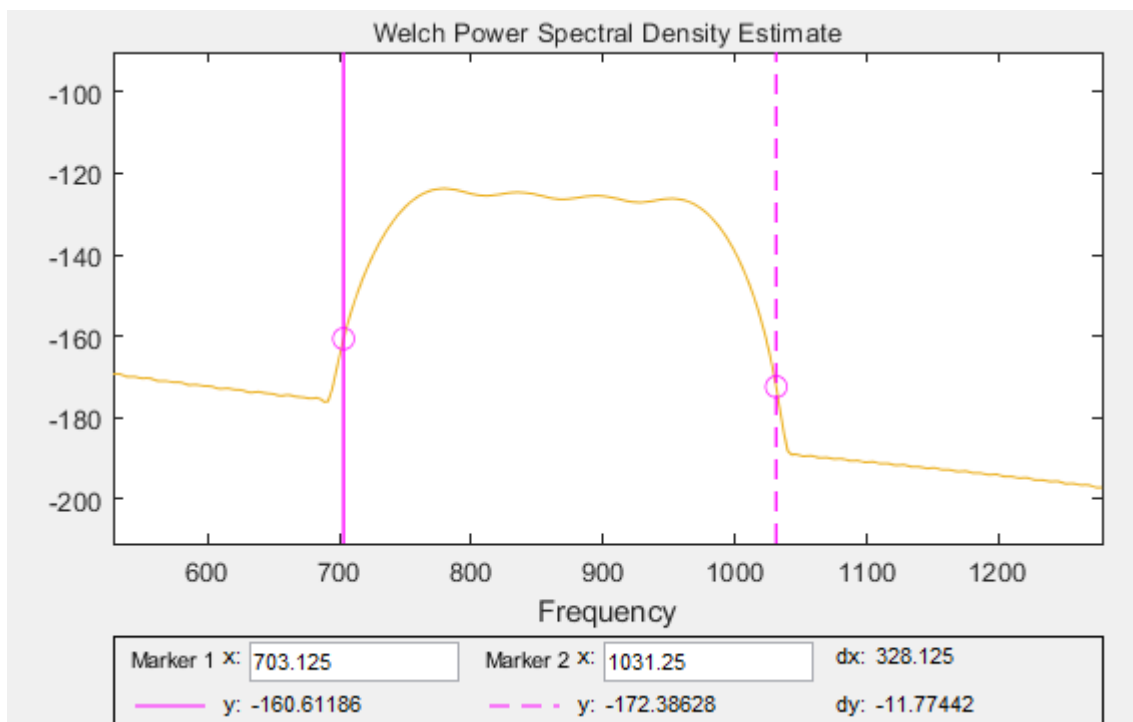


Рис. 3.12 Спектральна характеристика отриманого після фільтрації сигналу

3.7 Можливість ув'язки станційної частини мікропроцесорної системи диспетчерської централізації "КАСКАД" та САІ "Пальма"

Також, можна поставити зчитувачі системи "Пальма", які ми використовуємо, на станціях і ув'язати їх на пряму з системою МСДЦ "КАСКАД", можна це зробити на входному світлофорі, там де раніше ставилось і прогнозування, можна ставити це з виходів прийомо-відправних колій щоб фіксувати момент відправлення поїзда, таким чином якщо ми

поставимо систему ідентифікації рухомого складу на мікропроцесорній системі диспетчерської централізації “КАСКАД” ми зможемо не тільки в діапазоні перегону а в діапазоні станції який покращить роботу не тільки перегону, а станції, так як збільшиться швидкість вантажоперевезення, і завдяки цьому є можливість збільшення кількості пасажироперевезення, так як не буде затримок в вантажоперевезеннях, і тому система ідентифікації допоможе нам в цьому, так як ми поставимо на станціях пристрої зчитування а і в перспективі на кожному перегоні, так ми доб’ємось того що майже на кожному пункті ми зможемо мати змогу слідкувати за прослідкуванням поїздів, локомотивів, вагонів і т.д. таке рішення має велику вартість, але в перспективі дуже актуальне для покращення для роботи залізниць. Загальні поняття та характеристика МСДЦ”КАСКАД”

Встановлюється програмно-апаратний комплекс системи централізації мікропроцесорного управління МСДЦ”КАСКАД” для підвищення ефективності вантажних і пасажирських перевезень по секціях залізничного транспорту шляхом: автоматизації складання та надання інформації про розташування поїзда в діапазоні управління; телекомунікації централізованих електричних пристроїв мережових станцій автоматичного та напівавтоматичного режимів; посилення контролю за станом об’єктів моніторингу на основі автоматично зібраної діагностичної інформації в конкретному масовому штабі; автоматизація та максимальне спрощення управління поїздом; підвищення безпеки дорожнього руху; зменшення впливу суб’єктивного фактора на прийняття рішень; надання інформації та послуг користувачам різного рівня в локальних та глобальних комунікаційних мережах; використання сучасних графічних інтерфейсів, загального інформаційного простору, оперативної концентрації або роз’єднання сфер управління. [12]

Впровадження такої системи дозволить комплексно вирішити проблеми, пов’язані з повним скороченням чергування станції, зокрема, забезпечить надійний і якісний зв’язок, телевізійні вежі з годівницями, голосові

повідомлення персоналу і пасажирів, підключення систем пожежної та охоронної сигналізації, підключення осьових обчислювальних систем тощо. Програма «КАСКАД» розроблена з урахуванням наступних загальних вимог: інтегрована ієрархічна організація відповідно до створення існуючої структури управління рухом; використання технології обміну інформацією клієнт-сервер на основі мережі з сервером бази даних; модульне створення програмно-апаратних комплексів; забезпечення доступності централізованих мережових і системних об'єктів адміністрування; запис роботи комплексу та його окремих складових в цілому; висока надійність інформаційного середовища та обладнання, надійність та захист інформації від несанкціонованого доступу; комплексна еволюційна побудова з можливістю збільшення функціональних можливостей; цілодобова робота всіх складових комплексу; гнучка адаптація до змін умов експлуатації та організаційних структур; уніфікація програмно-апаратних модулів; апаратне резервування; забезпечення прозорості та використання сучасних мережових протоколів.[15]

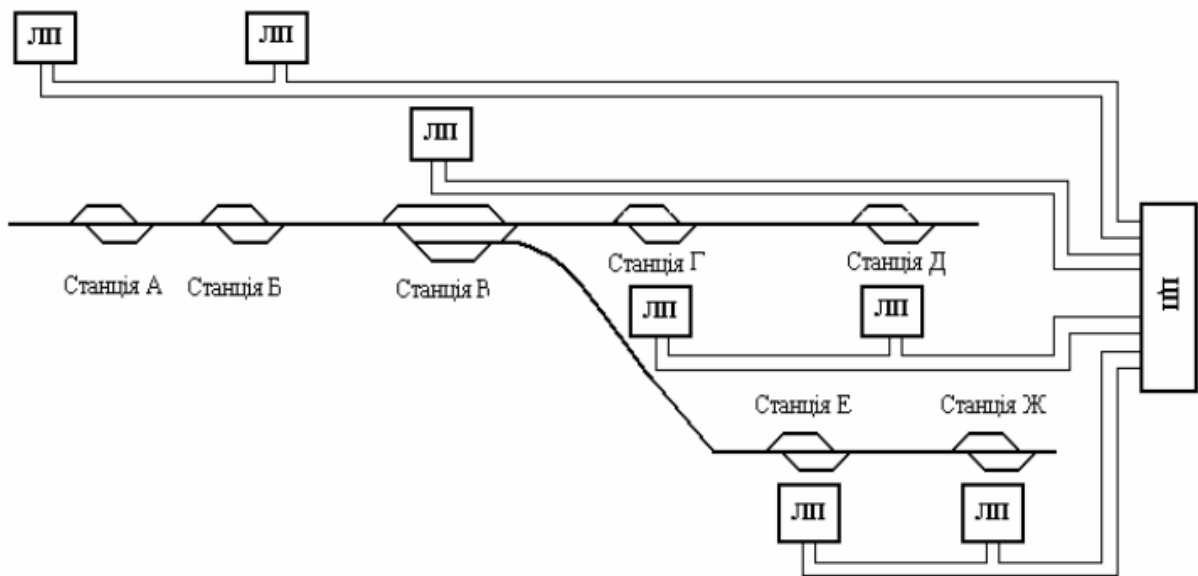


Рис. 3.13 Структурна схема локальної мережі зв'язку МСДЦ «КАСКАД»

3.8 Можливість ув'язки гірки ГАЦ-КР та САІ «Пальма»

В результаті роботи системи «Пальма» отримуємо натурний лист поїзда, який описує, який завантажений вагон повинен їхати, такий самий лист

отримує оператор гірки, коли він робить розціп, оператор дивиться на якій колії формується поїзд і в якому напрямку, і звіряє з натурним листом, якщо система автоматизована, на табло висвічується: скільки вагонів, на який шлях встановлюється маршрут. Натурний лист передається приватною поштою або в ручну, а система «Пальма» автоматично передає в комп'ютер оператору. Система ГАЦ-КР має автоматичний режим, оператор отримав натурний лист і потім вбиває в комп'ютер і робиться розпуск, а система пальма автоматизує цей процес, тому маршрути і розпуски сформуються без участі оператора, тільки оператор стежить і перевіряє правильність роботи системи. Система ГАЦ-КР з контролем розпуску, і розпуск йде автоматично, оператору нічого робити не треба, якщо стався збій, тоді втручається оператор, вимикає автоматичний режим, запускає локомотив, який затягує не потрібні вагони назад і потім формує цей маршрут спочатку.

Можливість ув'язки гірки ГАЦ-КР це є найбільш актуальне і окупне рішення так як система САІ"Пальма" призначена для вирішування набору прикладних завдань: система повністю приймає на себе функції моніторингу фактичного складу поїздів, звільняє контингент робітників на станціях, що займаються списанням і контролем залізничних складів; створює базу для впровадження безпаперових інформаційних технологій; вирішує проблему звітності інформаційних структур для паркінгів, усунення існуючих протиріч та автоматизації взаєморозрахунків використання вантажних вагонів між залізничними адміністраціями країн СНД та Балтії - учасниками Угоди про спільне використання вагонів; надає інформаційні послуги з транзитних перевезень та обслуговування відправників та одержувачів вантажів у внутрішніх та міждержавних сполученнях залізниць; створює надійну інформаційну базу для переходу на систему ремонту та технічного обслуговування вантажного вагонного парку з нормативним фактично завершеним пробігом; забезпечує надійність і ефективність роботи провідних АСУ залізничного транспорту в рамках комплексу «DISPARK» моделей дислокації рухомого складу на елементах залізничної мережі, підвищуючи

реальну ефективність вирішених завдань в АСУ. Отже, завдяки цій модифікації гірка стане автоматичною, також в будь-яку пору року ми маємо змогу зчитувати вагони, так як ми встановимо шафи з антенами в систему БГАЦ, то автоматично зробимо ГАЦ-КР, без додаткових затрат.

3.9 Висновки до третього розділу

В третьому розділі розроблена ув'язка ДК “КАСКАД” та САІ “Пальма”, з описом можливості передачі по загальному каналу, проведено аналіз можливостей використати ув'язку станційної частини МСДЦ “КАСКАД”, проведено аналіз можливостей використати гіркову централізацію для ув'язки, також для ДК “КАСКАД” виконано розрахунок терміну транспортування інформації від станції, і виконано розділення сигналів при прийомі системи САІ “Пальма” та ДК “КАСКАД” за рахунок фільтрів.

4 ПЕРЕВАГИ ВПРОВАДЖЕННЯ РОЗРОБЛЕНИХ УВ'ЯЗОК

4.1 Переваги впровадження ув'язок системи ДК"КАСКАД", МСДЦ "КАСКАД", ГАЦ-КР з системою ідентифікації рухомого складу

При встановленні системи ідентифікації і ув'язки її з системою ДК"КАСКАД" отримаємо значні покращення в роботі системи та операторів.

Якщо на перегоні зчитуємо то можна встановити її в будь яких точках перегонів, прив'язавшись до будь-якого прохідного сигналу, чи будь-якої шафи, зможемо на перегоні зчитувати не одноразово, а декілька разів, поставивши більше зчитувачів, таким чином, ми зможемо онлайн спостерігати за переміщенням вантажів між станціями, вивести це на інтернет, дати код доступу користувачу, він зможе бачити де знаходиться його вантаж, з прогнозом коли він буде доставлений до місця кінцевого призначення, а також з тим що, якщо ми ці зчитувачі поставимо частіше чим раз на перегоні, то він буде бачити і швидкість його пересування, якщо ми це зробимо покращиться робота самого перегону, так як не буде затримок перед відправленням вантажу, так як це робить персонал по зчитування серійних номерів вагонів він має час для запису та звірення, а якщо ми встановимо датчики, і вони будуть проходити повз пункт зчитування, ця інформація буде вже в доступі як тільки вони пройдуть повз пункт зчитування, тому це дуже вигідно, так як можна буде скоротити персонал і в перспективі таке рішення зможе окупитись для залізниці, та отримаємо функціонал надати користувачеві можливість користувачеві мати доступ до трекінгу його вантажу. При переході на іншу елементу базу на більш сучасні системи диспетчерської централізації, систему можна буде адаптувати, для того щоб використовувати загальні канали, наприклад МДЦУ. Якщо ставимо систему яка контролює вагон і на перегоні, і на станції, і на під'їзді до гірки, в парках скупчення, в парках насуву, коли заїде поїзд, у людини яка контролює цю дільницю, все буде в електронному вигляді сформований натурний лист в автоматичному режимі, реальний, не той який був сформований на станції формування на попередній гірці, а який є зараз, при цьому буде враховуватись: якщо вагони переставлялись з голови до хвосту

поїзда; якщо якийсь вагон знявся, по причині того що, його зняли по ПОНАБу; якщо з якоїсь причини у нас частина вагонів до приєдналися після слідування; це все буде відображено в натурному листі, у нас вже буде сформований електронний, який напряду можна передавати оператору, розчіпнику, щоб вони працювали. Тобто використання ідентифікації, и на гірці, і на перегоні, і на станції, дозволить постійно контролювати весь процес формування та розформування поїздів, і будь-які зміни в структурі поїзда, будь-які зміни руху, зупинки, затримки, все автоматично відображається, мало того що, йде трекінг користувачу, та ще поїзному диспетчеру, за рахунок того що вся інформація зводиться в систему ДК “КАСКАД”, крім цього все зберігається на сервері бази даних ДК “КАСКАД”, там де зберігається інформація по КАСКАДу, термін зберігання інформації :мінімум місяць, максимум три місяці, і якщо щось трапилось, буде аналіз де вагон загубився, чому він зупинився, скільки стояв, система ідентифікації може виступати як додаткова система для оцінки подій, які сталися раніше.

ЗАГАЛЬНИЙ ВИСНОВОК

В даній магістерській роботі вирішені наступні задачі:

- проведено аналіз систем диспетчерського контролю, які застосовуються на залізницях України. Метою аналізу була перевірка кожної системи диспетчерського контролю на можливість ідентифікацію рухомого складу.

Найбільш розповсюдженою і найбільш застарілою є система ЧДК тому що, використовує елементну бази електроніки германієву напівпровідникову техніку, вона взагалі не здатна ідентифікувати рухомий склад, єдина функція яку вона виконує це наявність або відсутність рухомого складу на рейковому колі, крім того використовується апаратура на камертонних генераторах, не цифрова, і доволі проблематично під'єднати сучасну підсистему по контролю і ідентифікації рухомого складу. АСДК покращило роботу функцій ДК завдяки апаратно-програмними рішеннями, але також не має можливості підключення додаткових підсистем для ідентифікації рухомого складу. АПК-ДК завдяки ІТ-інструментам покращило роботу оператора, і вирішила проблеми інших систем, та можливості підключення сучасної системи ідентифікації руху можливості не має. ДК "КАСКАД" є найкращою із існуючих систем, тому що має можливість модернізації, яка дозволить ідентифікувати рухомий склад на перегоні, станції і т.д. За результатами аналізу з розглянутих систем ДК "КАСКАД" є найбільш ефективним і перспективним для ідентифікації рухомого складу. Вона має потенціал для розширення можливостей по ідентифікації рухомого складу;

- При проведенні аналізу існуючих методів ідентифікації, виявлено що метод за допомогою штрих-кодів RFID не підходять так як можуть забруднюватись наші датчики, зчитування буде ускладнено якщо буде пил, бруд і т.д. Методи оптичної ідентифікації не підходять, тому що цей метод залежить від погодних умов. Тому було вирішено обрати метод автоматичної ідентифікації на основі СВЧ-технологій. При аналізі систем автоматичної ідентифікації, в Україні була розроблена САІР, але розповсюдження не набула, за кордоном в США використовуються Amtech, в Франції Dynicom, але ближче

всього для нашого рухомого складу це САІ “Пальма” При аналізі першого розділу, вирішено що, краще всього САІ “Пальма” зв’язувати з системою ДК”Каскад”, вони мають ряд сумісності, по інтерфейсу по живленню і т.д;

- була розроблена ув’язка ДК “КАСКАД” та САІ “Пальма”, з описом можливості передачі по загальному каналу, зроблено аналіз можливостей використати ув’язку станційної частини МСДЦ “КАСКАД”, зроблено аналіз можливостей використати гіркову централізацію для ув’язки, також для ДК “КАСКАД” виконано розрахунок терміну транспортування інформації від станції, і виконано розділ сигналів при прийомі системи САІ “Пальма” та ДК “КАСКАД” за рахунок фільтрів.

З даного дипломного проекту можна зробити висновок, що впровадження розробленої ув’язки систем ДК”КАСКАД” з системою автоматичною ідентифікації рухомого складу є дуже актуальною і потенційно-окупною модифікованою системою, так як покращить роботу самого перегону і персоналу перегону, зменшить можливість помилок в роботі персоналу майже до нуля, так як все буду контролювати системи зчитування датчиків які знаходяться на вагонах.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Системы диспетчерского контроля. Режим доступа:
<https://www.bestreferat.ru/referat-187108.html> (дата звернення:23.11.2021р) – назва з екрана
2. Підсистема базова автоматичної системи діагностичного контролю АСДК-Б: Керівництво по експлуатації ААБР. 665235.001 ВАТ «Прожектор».
3. Сапожников В.В., Сапожников Вл. В. Основы технической диагностики. – М.: Маршрут, 2004. -318 с.
4. Демченко О.Ф., Ісаєв А.О., Поддубняк В.Й. та ін. Автоматика і комп'ютерні системи на станціях. Частина 2. Датчики та виконавчі пристрої систем централізації. – Харків: "Регіон-інформ", 1999. – 144 с.
5. Сердаков А.С. Автоматичний контроль та техніка діагностика. – К.:Техніка, 1971.-178с.
6. Мікропроцесорна диспетчерська централізація"КАСКАД"[Текст]: навчальний посібник / Данько М.І., Мойсененко В.І., Рахманов В.З і інші – Харків, 2005. - 176 с.
7. RFID для железнодорожных вагонов. Режим доступа:
https://markerovka.ru/state/rfid_dlya_zheleznodorozhnykh_vagonov.html (дата звернення 28.11.2021р) - назва з екрана
8. Веснин, Е. Распознавание номеров вагонов: принципы решения и приложение в промышленности [Текст] / Е. Веснин, В. Царев, А. Михайлов // Control engineering Россия. – 2014.– №1 (49). – С. 60-66.
9. Система автоматической идентификации управления перемещением грузов на железнодорожном транспорте [Текст] / А. Багдасарян, С. Багдасарян, Г. Кащенко [и др.] // Электроника, наука, технология, бизнес. – 2013. –№3 (00125). – С. 92-98.
10. «Пальма». Система автоматической идентификации транспортных средств [Текст] / В. В. Белов, В. А. Буянов, М. Д. Рабинович [и др.]// Железнодорожный транспорт. – 2002. – №8. –С. 54-59.

11. Esposito, V. Maintenance and repair of rolling stock [Text] / V. Esposito, S. Nocchia // Welding Institute.
– 2008. – Vol.22. No.9. – P. 627-634.
12. Станционные системы автоматики и телемеханики: Учеб. для вузов ж.-д. трансп./ Вл. В. Сапожников, Б.Н. Елкин, И.М. Кокурин и др.; Под ред. Вл.В. Сапожникова. – М.: Транспорт, 1997. – 432 с.
13. Переборов А.С. и др. Диспетчерская централизация: Учебник для вузов ж.-д. трансп./ А.С. Переборов, О.К. Дрейман, Л.Ф. Кондратенко; Под ред. Вал. В. Сапожникова. – М.: Транспорт, 1989. – 303 с.
14. Пенкин Н.Ф., Павлов Н.А. Диспетчерская централизация системы «Луч». – М.: Транспорт, 1982. – 303 с.
15. Петров А.Ф., Цейко Л.П., Ивенский И.М. Схемы электрической централизации промежуточных станций. – М.: Транспорт, 1987. – 287 с.