



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

**БАЗОВІ ПРИНЦИПИ ОРГАНІЗАЦІЇ ЦИФРОВОГО
ОПЕРАТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ЗВ'ЯЗКУ**

Навчальний посібник

Харків 2025

УДК 621.39:004(075)

Б 17

*Рекомендовано вченою радою Українського державного університету
залізничного транспорту як навчальний посібник
(витяг з протоколу № 13 від 26 грудня 2025 р.)*

Рецензенти:

професори Г. З. Халімов (ХНУРЕ),
В. І. Василюшин (ХНУПС)

Авторський колектив:

В. П. Лисечко, С. В. Індик, О. С. Жученко, І. В. Ковтун

Базові принципи організації цифрового оперативно-технологічного
зв'язку: Навч. посібник / В. П. Лисечко, С. В. Індик, О. С. Жученко
та ін. – Харків: УкрДУЗТ, 2025. – 154 с., рис. 59, табл. 6.
ISBN

У навчальному посібнику викладено теоретичні та практичні матеріали з основ побудови цифрових мереж оперативно-технологічного зв'язку залізничного транспорту, принципів комутації каналів, організації міжстанційного та перегінного зв'язку. Наведені приклади конфігурування обладнання та контрольні запитання для самоперевірки.

Посібник рекомендовано для здобувачів факультету інформаційно-комунікаційних систем та технологій першого (бакалаврського) рівня освіти спеціальності G5 «Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка», освітня програма «Електронні комунікації», які вивчають освітню компоненту «Телекомунікаційні та інформаційні мережі».

УДК 621.39:004(075)

ISBN

© Український державний університет
залізничного транспорту, 2025

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1. ОПЕРАТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ЗВ'ЯЗОК НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ	7
1.1. Загальні терміни та визначення, вимоги щодо оперативно- технологічного зв'язку	7
1.2. Загальні принципи організації оперативно-технологічного зв'язку	9
1.3. Види та призначення оперативно-технологічного зв'язку	14
1.4. Загальні принципи побудови цифрових мереж оперативно- технологічного зв'язку на основі технології комутації каналів	22
1.5. Принципи утворення групового каналу в цифровій мережі оперативно-технологічного зв'язку на основі технології комутації каналів	26
1.5.1. Принципи застосування цифрових суматорів для утворення розмовних трактів групового каналу	26
1.5.2. Принципи встановлення з'єднань у цифровій мережі оперативно-технологічного зв'язку	29
1.6. Комутаційна станція цифрової мережі оперативно- технологічного зв'язку на основі технології комутації каналів	33
1.7. Принципи побудови цифрових мереж оперативно- технологічного зв'язку	38
1.8. Принципи організації перегінного зв'язку в цифровій мережі оперативно-технологічного зв'язку	45
1.9. Принципи організації міжстанційного зв'язку в цифровій мережі оперативно-технологічного зв'язку	47
1.10. Застосування волоконно-оптичних систем передавання для організації оперативно-технологічного зв'язку	48

1.11. Робоче місце оперативно-технологічного зв'язку	51
1.12. Загальні принципи реалізації пріоритетів і втручання в розмову в цифровій мережі оперативно-технологічного зв'язку	57
1.13. Загальні принципи реалізації зв'язку нарад у мережі оперативно-технологічного зв'язку	62
1.13.1. Зв'язок нарад у цифровій мережі оперативно-технологічного зв'язку	63
1.14. Принципи побудови та обладнання інтегральної мережі технологічного зв'язку залізничного транспорту на основі технології комутації каналів	66
2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РАДІОЗВ'ЯЗОК НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ	69
2.1. Поїзний радіозв'язок	74
2.2. Станційний радіозв'язок	83
3. ОРГАНІЗАЦІЯ ОПЕРАТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ЗВ'ЯЗКУ НА ОСНОВІ АПАРАТУРИ СТАНЦІЙНОГО ЗВ'ЯЗКУ З ЦИФРОВОЮ КОМУТАЦІЄЮ	88
3.1. Необхідна технічна документація	92
3.2. Порядок конфігурування обладнання	93
3.2.1. Конфігурування групового цифрового каналу диспетчерського кола	93
3.2.2. Конфігурування лінійних комплектів для підключення абонентського обладнання ОТЗ	95
3.2.3. Призначення цифрових каналів для міжстанційного зв'язку МЖЗ	100
3.2.4. Конфігурування проміжних пунктів аналогового відгалуження диспетчерського кола	101
3.2.5. Установлення коду вибіркового виклику проміжного пункту ППЗЦ, обладнаного клавіатурою номеронабирача	102

3.2.6. Установлення коду вибіркового виклику проміжного пункту вологостійкого ППЗЦ-В	104
3.2.7. Установлення коду вибіркового виклику проміжного пункту без клавіатури номеронабирача	106
3.2.8. Конфігурування цифрових пультів ПД-АСЗЦ	106
3.2.9. Приклади програмування опитувально-викличних кнопок пультів, що працюють у розпорядчому режимі	107
3.2.10. Приклади програмування опитувально-викличних кнопок, які використовують тільки на пультах, що працюють у виконавчому режимі	111
3.2.11. Приклади програмування опитувально-викличних кнопок, які використовують на пультах, що працюють як у розпорядчому, так і виконавчому режимах	116
Контрольні запитання	120
Бібліографічний список	135
Додаток 1. Види та призначення ОТЗ	138
Додаток 2. Зв'язок нарад в аналоговій мережі оперативно-технологічного зв'язку	142
Додаток 3. Приклади процедур викликів у цифровій мережі ОТЗ	144
Додаток 4. Крос комплексу апаратури станційного зв'язку з цифровою комутацією	154

ВСТУП

Для сучасного етапу розвитку залізничного транспорту характерне активне впровадження цифрових технологій і автоматизованих систем управління. Однією з важливих складових ефективного функціонування транспортної галузі є оперативно-технологічний зв'язок, який забезпечує надійну координацію дій між підрозділами, підвищує безпеку руху поїздів і сприяє оптимізації виробничих процесів.

Перехід від аналогових до цифрових мереж оперативно-технологічного зв'язку зумовлений потребою підвищення надійності, швидкодії та якості передавання інформації, а також необхідністю інтеграції систем зв'язку в єдину інфокомунікаційну інфраструктуру. Цифрові технології дають широкі можливості для реалізації функцій пріоритетного зв'язку, зв'язку нарад, автоматичного керування та моніторингу технічного стану обладнання, що суттєво підвищує ефективність транспортних систем.

У навчальному посібнику викладено теоретичні основи побудови сучасних мереж технологічного зв'язку залізничного транспорту, розглянуто принципи комутації каналів, структуру цифрових комутаційних станцій, принципи організації міжстанційного та перегінного зв'язку. Окрему увагу приділено практичним аспектам конфігурування обладнання станційного зв'язку з цифровою комутацією та реалізацію службових функцій оперативно-технологічних мереж.

Матеріали навчального посібника враховують досвід і практику викладання освітньої компоненти на кафедрі транспортного зв'язку і забезпечують підготовку для виконання лабораторних і практичних завдань і тестового контролю знань.

1. ОПЕРАТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ЗВ'ЯЗОК НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

1.1. Загальні терміни та визначення, вимоги щодо оперативно-технологічного зв'язку

Відповідно до державних будівельних норм України ДБН В.2.3-19-2008 «Споруди транспорту. Залізничні колії 1520 мм. Норми проектування» і Правил технічної експлуатації залізниць України, затверджених Наказом Міністерства транспорту України від 20.12.1996 р. № 411, для виконання мережею залізниць транспортних функцій вона має бути обладнана відповідними системами оперативно-технологічного і загальнотехнологічного електрозв'язку, які мають забезпечувати обмін мовною інформацією і даними [1, 2, 4].

Оперативно-технологічний зв'язок (ОТЗ) є видом електричного зв'язку, який призначений для оперативного управління технологічним процесом роботи залізничного транспорту, пов'язаним із керуванням рухом поїздів, перевезеннями та поточним утриманням залізничної інфраструктури.

Мережа оперативно-технологічного зв'язку – телефонна мережа залізничного електрозв'язку, що являє собою сукупність комутаційних станцій, ліній, каналів мережі, кінцевих абонентських пристроїв, призначена для оперативного управління технологічним процесом роботи залізничного транспорту, пов'язаним із керуванням рухом поїздів, перевезеннями та поточним утриманням залізничної інфраструктури.

Основними вимогами щодо мережі ОТЗ є:

- мінімальний час встановлення з'єднання (оперативність);
- наявність контролю приймання виклику абонентським обладнанням абонента, якого викликають (контроль приймання виклику);

- повідомлення керівника, зайнятого розмовою, про надходження нового виклику;
- групова розмова (конференція);
- наявність у будь-якій ситуації інформування абонента оперативно-технологічного зв'язку про надходження виклику від іншого абонента ОТЗ;
- закритість групи абонентів оперативно-технологічного зв'язку від підключення до цієї групи інших абонентів, які не входять до цієї групи;
- можливість індивідуального виклику конкретного абонента, групового виклику визначеної групи абонентів, загального (циркулярного) виклику всіх абонентів.

Далі розглянемо необхідні в подальшому певні терміни та визначення.

Роздільні пункти – пункти, що поділяють залізничну лінію на перегони, регулюють пропускання поїздів, гарантують безпеку руху і необхідну пропускну спроможність. До них належать станції, роз'їзди, обгінні пункти, колійні пости, а для автоблокування – і прохідні світлофори.

Перегін – частина залізничної лінії, обмежена суміжними станціями, роз'їздами, обгінними пунктами або колійними постами.

Ділянка – частина залізничної мережі, обмежена відповідними пунктами.

Диспетчер (від англ. dispatcher) – оперативний керівник певним технологічним процесом на залізниці, який забезпечує виконання відповідних робіт за графіком.

Диспетчерська дільниця – частина залізничної мережі, обмежена відповідними пунктами, на якій оперативне управління певним технологічним процесом здійснює відповідний диспетчер.

Груповий канал диспетчерського зв'язку – канал оперативно-технологічного зв'язку, який забезпечує в режимі розподіленого конференц-зв'язку ведення службових переговорів диспетчера з підпорядкованими йому посадовими особами – учасниками певного технологічного процесу, з

дотриманням принципу «веде розмову кожен із кожним і кожен із диспетчером із правом диспетчера перервати розмову абонентів свого диспетчерського кола».

Диспетчерське коло – сукупність абонентських кінцевих пристроїв, каналів оперативно-технологічного зв'язку, що призначена для службових переговорів диспетчера з підпорядкованими йому посадовими особами – учасниками певного технологічного процесу, організованого в межах диспетчерської дільниці. Примітка – у цифровій мережі ОТЗ, організованій на базі комутаційних станцій із часовим розділенням каналів (на основі технології комутації каналів), диспетчерські кола можуть бути утворені на основі як групових каналів ОТЗ, так і комутованих каналів.

Диспетчерський пульт ОТЗ – розмовно-викличний (кінцевий) пристрій оперативно-технологічного зв'язку, призначений для виклику та переговорів диспетчера з підпорядкованими йому посадовими особами, які є абонентами диспетчерського кола.

1.2. Загальні принципи організації оперативно-технологічного зв'язку

На залізничному транспорті існує багато видів ОТЗ, які відрізняються один від одного за призначенням і принципом організації. Організація різних видів оперативно-технологічного зв'язку здійснюється за принципами:

- групового розпорядчого зв'язку (диспетчерського зв'язку);
- нерозпорядчого зв'язку;
- прямого зв'язку.

Розглянемо базові принципи взаємодії учасників проводового оперативно-технологічного зв'язку. У подальшому вважатимемо, що керівник має у своєму розпорядженні розпорядче обладнання ОТЗ (розпорядчу станцію ОТЗ), а виконавець – виконавче (виконавчу станцію ОТЗ).

Взаємодія учасників оперативного-технологічного зв'язку за принципом групового розпорядчого зв'язку (індивідуальні та груповий виклики) показана на рис. 1.1 – 1.3.



Рис. 1.1. Індивідуальний виклик виконавця керівником

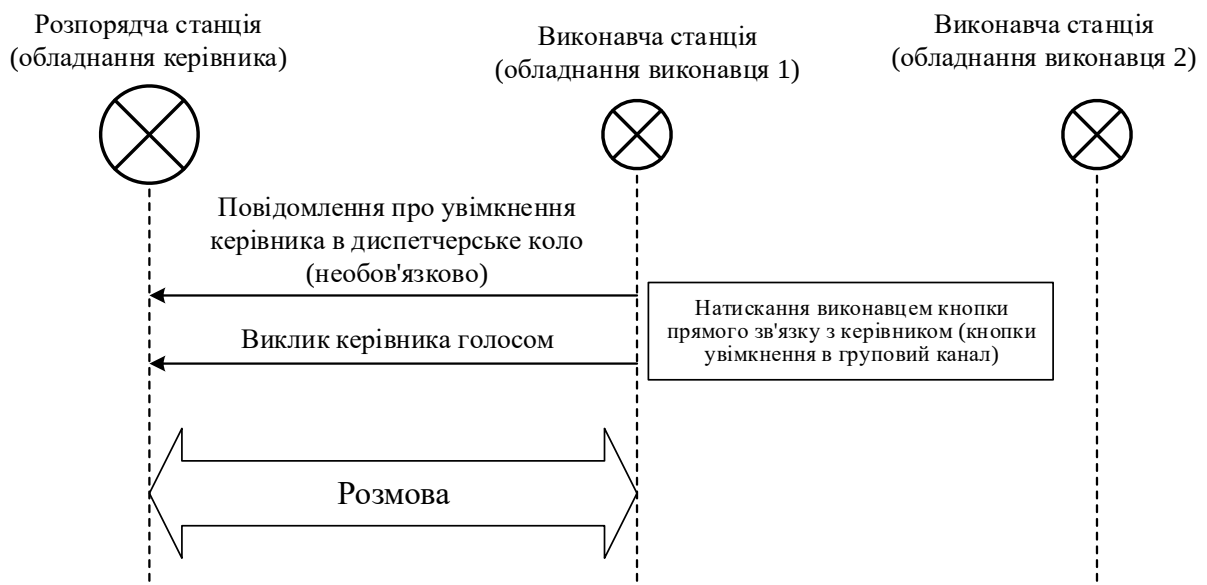


Рис. 1.2. Виклик керівника виконавцем

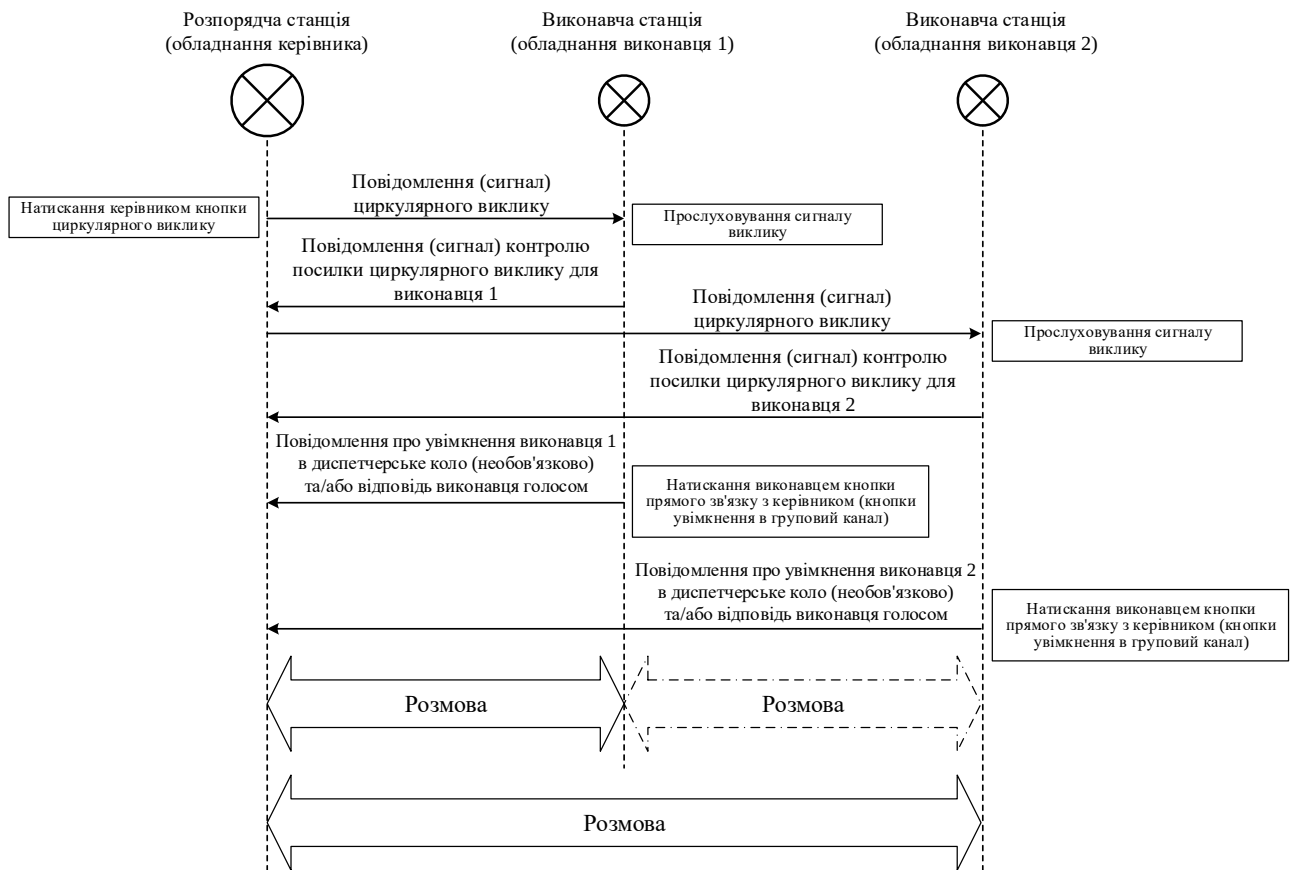


Рис. 1.3. Циркулярний виклик усіх виконавців диспетчерського кола

До видів ОТЗ, організованих за принципом групового розпорядчого зв'язку (диспетчерського зв'язку), висувають такі вимоги:

- найпростіший і найбільш швидкий процес установлення з'єднання (натискання викличної кнопки або голосом);
- відсутність втрат виклику в процесі встановлення з'єднання;
- посилання індивідуального, групового й циркулярного викликів;
- виклик диспетчера з боку проміжних пунктів голосом;
- реалізація принципу «говорить один – чують усі»;
- абсолютний пріоритет диспетчера;
- передавання сигналів контролю посилання виклику;
- приймання на мікротелефонну трубку та гучномовне приймання в диспетчера і абонента;
- можливість з'єднання з диспетчером і станціями сусіднього кола;

- система оперативно-технологічного зв'язку повинна мати властивості відмовостійкості (відмовостійкість – це властивість технічної системи зберігати свою працездатність після відмови одного або декількох складових компонентів).

Взаємодія учасників оперативно-технологічного зв'язку за принципом нерозпорядчого зв'язку показана на рис. 1.4.



Рис. 1.4. Виклик абонентом 1 абонента 2 за допомогою телефоністки (нерозпорядчий зв'язок)

Зазначимо, що для організації певних видів оперативно-технологічного зв'язку може бути застосована комбінація принципів групового розпорядчого зв'язку та групового нерозпорядчого зв'язку. У цьому випадку в денний час застосовано принцип групового розпорядчого зв'язку, а в нічний час – нерозпорядчого зв'язку. При цьому розпорядчі станції з різними принципами організації зв'язку можуть бути розміщені в одному або різних місцях.

Взаємодія учасників оперативно-технологічного зв'язку за принципом прямого зв'язку показана на рис. 1.5–1.7. Для організації прямого зв'язку застосовано окремі фізичні лінії або виділені (окремі) канали зв'язку.



Рис. 1.5. Виклик керівника абонентом із ТА1 через зняття трубки

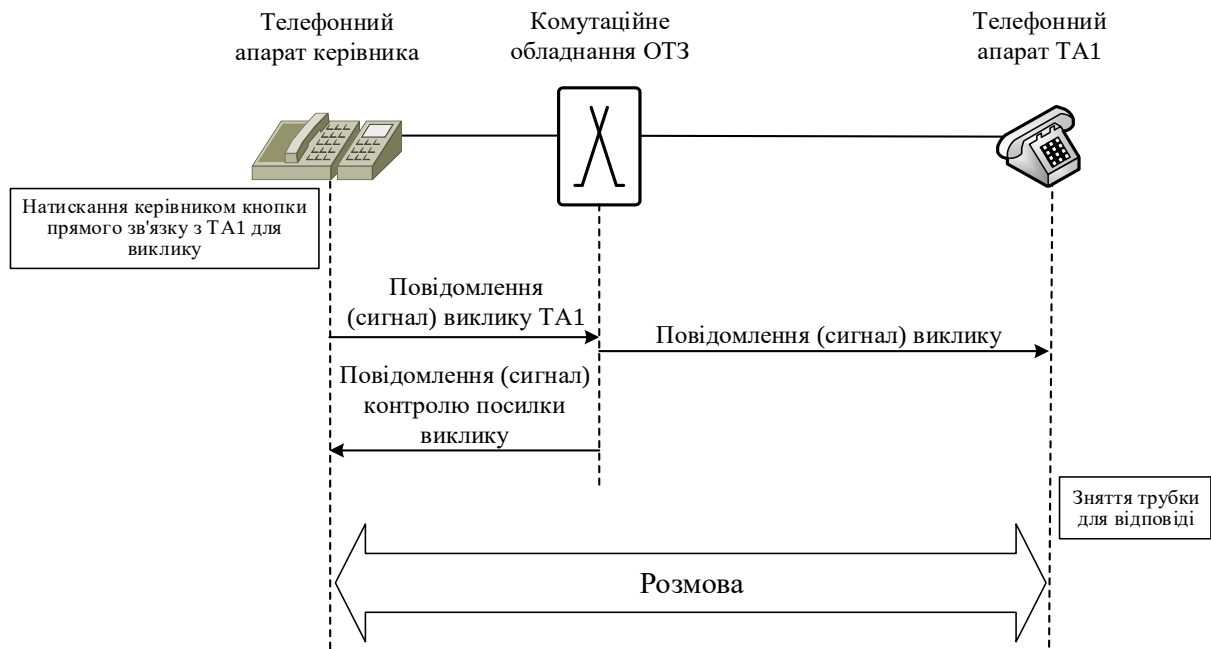


Рис. 1.6. Виклик абонента з ТА1 керівником через натискання кнопки прямого зв'язку

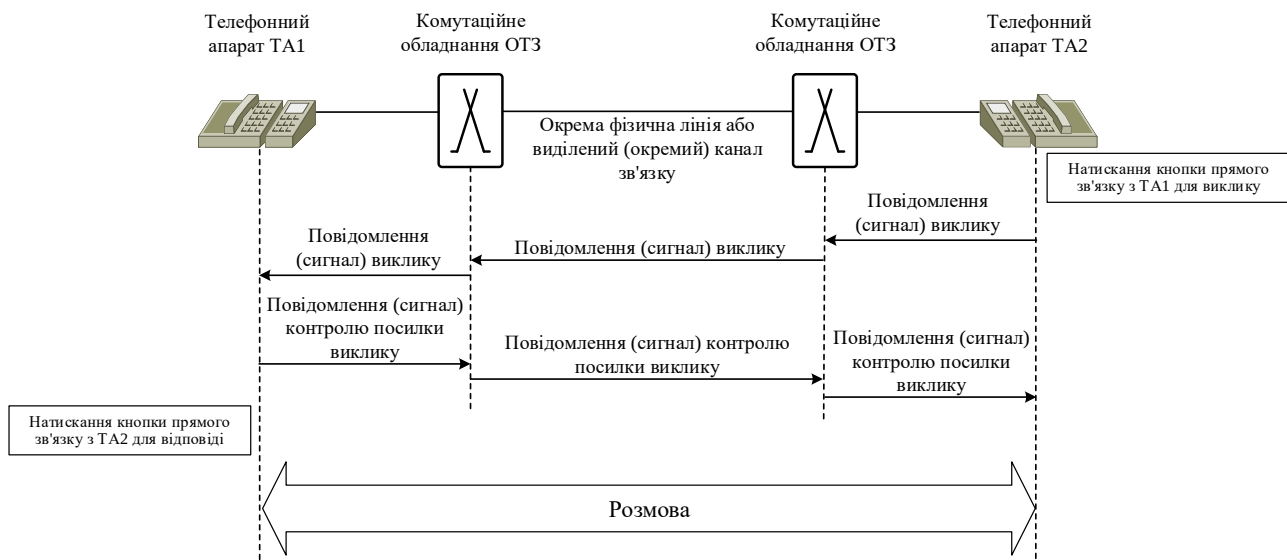


Рис. 1.7. Виклик абонента з ТА1 абонентом із ТА2 через натискання кнопки прямого зв'язку

1.3. Види та призначення оперативно-технологічного зв'язку

Відповідно до державних будівельних норм України ДБН В.2.3-19-2008 «Споруди транспорту. Залізничні колії 1520 мм. Норми проектування» і Правил технічної експлуатації залізниць України, затверджених Наказом Міністерства транспорту України від 20.12.1996 р. № 411, на ділянках залізничних ліній швидкісних, I-VII категорій проєктують такі види оперативно-технологічного проводового та радіозв'язку [11, 20]:

- поїзний диспетчерський зв'язок (ПДЗ) для диспетчерського керування рухом поїздів на визначеній ділянці. Організують за принципом групового розпорядчого зв'язку. Керівником ПДЗ є поїзний диспетчер (ДНЦ). Абонентами ПДЗ є чергові по станціях (ДСП), маневрові диспетчери (ДСЦ), оператори станцій, чергові локомотивних депо, підмінних пунктів, енергодиспетчери (ДНЦЕ) і локомотивні диспетчери, чергові інженери дистанції сигналізації і зв'язку (ШЧИД) [5]. На ділянках із диспетчерською централізацією в поїзний диспетчерський зв'язок

допускають увімкнення телефонів чергових на переїздах (ОПЗ). На станціях, де немає штату чергових працівників служби перевезень або вони передбачені штатом, але не передбачено їх цілодобове чергування, дозволено підключення до поїзного диспетчерського зв'язку телефонів, встановлених у квартирах начальників станцій, електромеханіків і електромонтерів СЦБ. Допускають тимчасово підключати до проводів поїзного диспетчерського зв'язку на перегонах переносні телефони водіїв дрезин (під час вимушених зупинок), начальників відбудовних і пожежних поїздів, електромеханіків СЦБ і керівників колійних робіт і робіт з забезпечення електропостачання;

- поїзний міжстанційний зв'язок (МЖЗ) для службових переговорів між черговими суміжних станцій. Організують за принципом прямого зв'язку [6]. Абонентами МЖЗ є чергові (ДСП) та оператори (ДСП-ОП) суміжних станцій. У поїзний міжстанційний зв'язок на ділянках з автоблокуванням вмикають телефони перегінного зв'язку та чергових на переїздах. Абоненти інших видів технологічного зв'язку доступу до МЖЗ не мають;

- постанційний зв'язок (ПЗ) для службових переговорів працівників станцій між собою, з абонентами дирекції перевезень і управлінь залізниць через телефонну мережу сусідніх розпорядчих станцій. Організують за принципом нерозпорядчого зв'язку. Викликають абонентів ПЗ за допомогою телефоністки або, на цифровій мережі за наявності технічної можливості, безпосередньо набираючи номер викликуваного абонента ПЗ;

- лінійно-колійний зв'язок (ЛКЗ) для службових переговорів стосовно технічного утримання і ремонту колії та споруд. Організують за принципом групового розпорядчого зв'язку. Керівником ЛКЗ є черговий інженер дистанції шляху (ПЧИД). Гучномовець розпорядчої станції ЛКЗ завжди підключено до групового каналу. Для здійснення розмови керівник ЛКЗ використовує педаль або тангенту мікротелефонної трубки;

- зв'язок чергового на переїзді (ОПЗ) для переговорів чергового на переїзді з питань гарантування безпеки руху і контролю зовнішнього стану поїздів із черговим найближчої станції (ДСП) чи постом. Черговий на переїзді повинен мати радіозв'язок із машиністами поїзних локомотивів, моторвагонного рухомого складу і спеціального самохідного рухомого складу, прямий телефонний зв'язок із черговим найближчої станції (ДСП) чи постом, а на ділянках, обладнаних диспетчерською централізацією, - поїзним диспетчером. На ділянках, обладнаних диспетчерською централізацією, допускають включення телефона чергового на переїзді до поїзного диспетчерського зв'язку для забезпечення зв'язку з поїзним диспетчером (ДНЦ);

- енергодиспетчерський зв'язок (ЕДЗ) для службових переговорів енергодиспетчера з абонентами тягових підстанцій, постами секціонування, дистанцій контактної мережі на електрифікованих ділянках залізниць. Організують за принципом групового розпорядчого зв'язку. Керівником ЕДЗ є енергодиспетчер (ДНЦЕ). Виконавцями ЕДЗ є чергові по станціях (ДСП), маневрові диспетчери (ДСЦ), оператори станцій, телефони ЕДЗ, встановлені на тяговій підстанції (ТП) і пості секціонування контактної ланцюга (ПСКЦ);

- службовий диспетчерський зв'язок (СДЗ) для службових переговорів працівників дистанцій сигналізації та зв'язку з технічного утримання та ремонту пристроїв СЦБ і зв'язку. Організують за принципом групового розпорядчого зв'язку. Керівником СДЗ є черговий інженер дистанції сигналізації та зв'язку (ШЧИД). Виконавцями СДЗ є чергові по станціях (ДСП), маневрові диспетчери (ДСЦ), оператори станцій, електромеханіки (ШН) та електромонтери (ШЦМ) СЦБ і зв'язку, телефони СДЗ, які встановлені в службових приміщеннях СЦБ і зв'язку, релейних СЦБ;

- маневровий диспетчерський зв'язок (МДЗ) для переговорів маневрового диспетчера ділянки диспетчерської централізації (ДЦ) з операторами станцій, черговими на станціях, маневровими диспетчерами станцій із питань проведення маневрових робіт. Організують за принципом групового розпорядчого зв'язку. Керівником є маневровий диспетчер (МДЗ);

- вагонорозподільний диспетчерський зв'язок (ВДЗ) для зв'язку диспетчера-вагонорозподільника з маневровим диспетчером, чергових на станціях і під'їзних коліях. Організують за принципом групового розпорядчого зв'язку. Керівником є диспетчер-вагонорозподільник;

- перегінний зв'язок (ПГЗ) для переговорів працівників, які знаходяться на перегоні, із черговими на станціях, що обмежують перегін, а також із диспетчерами ПДЗ, ЕДЗ, ЛПЗ, СДЗ, телефоністкою. Організують за принципом прямого зв'язку з черговими по суміжних станціях (ДСП);

- стрілочний телефонний зв'язок (СП) для зв'язку чергового на станції (ДСП) із стрілочними постами в процесі керування поїзною та маневровою роботами. Організують за принципом прямого зв'язку з черговим по станції (ДСП);

- квитково-диспетчерський (КДЗ) – для зв'язку з касами станцій для централізованого управління продажем проїзних квитків. Організують за принципом групового розпорядчого зв'язку;

- поїзний радіозв'язок (ПРЗ) короткохвильового і ультракороткохвильового діапазонів, у тому числі дуплексний поїзний радіозв'язок для ділянок із швидкостями руху понад 140 км/год. Поїзний радіозв'язок має забезпечувати надійний двосторонній зв'язок машиністів поїзних локомотивів, спеціального самохідного рухомого складу з поїзним диспетчером у межах всієї диспетчерської ділянки; черговими по станціях, що обмежують перегін; машиністами зустрічних і тих, що йдуть позаду, локомотивів, моторвагонних поїздів, спеціального самохідного рухомого

складу, що знаходяться на одному перегоні; черговими по переїздах і депо; керівниками ремонтних робіт і сигналістами; стрілками воєнізованої охорони в поїздах і на об'єктах; помічником машиніста, якщо той вийшов із кабіни; начальником (механіком-бригадиром) пасажирського поїзда.

На окремих ділянках залізничних ліній можуть бути передбачені такі види зв'язку:

- магістральний зв'язок нарад (МЗН) – для проведення керівництвом АТ «Укрзалізниця» оперативних нарад із працівниками управлінь, дирекцій перевезень і станцій залізниць. Здійснюють каналами зв'язку, до яких підключені спеціальні студії нарад;

- дорожній зв'язок нарад (ДЗН) – для оперативних нарад працівників управлінь залізниць, дирекцій перевезень і станцій;

- дорожній розпорядчий зв'язок (ДРЗ) – для службових переговорів чергових розпорядчих відділів служб перевезень залізниць із черговими в дирекціях перевезень і на станціях, а також із стиковими пунктами залізниць. Організують за принципом групового розпорядчого зв'язку;

- диспетчерський внутрішньостанційний (ДВСЗ) – для зв'язку диспетчера на великих станціях з іншими працівниками. Організують за принципом групового розпорядчого зв'язку;

- зв'язок транспортної воєнізованої охорони (ЗТВ) – для переговорів працівників ВОХР із питань забезпечення охорони залізничних об'єктів. Організують за принципом групового розпорядчого зв'язку;

- зв'язок транспортної міліції (ЗТМ) – для переговорів чергового лінійного управління з лінійними відділками і пунктами міліції. Організують за принципом групового розпорядчого зв'язку;

- ремонтно-оперативний радіозв'язок (РОРЗ) – для керування ремонтними роботами на перегонах і станціях вантажонапружених залізничних ліній; забезпечення переговорів виконавців (двостороннього зв'язку в межах ремонтних підрозділів) із керівником робіт, керівника робіт

із машиністами локомотивів, машиністами спеціального самохідного рухомого складу і черговим апаратом відповідної служби. Для оперативного управління технологічним процесом обслуговування пристроїв електропостачання передбачено ремонтно-оперативний радіозв'язок бригад контактної мережі і районів електропостачання з енергодиспетчером;

- радіозв'язок начальника пасажирського поїзда з лінійними бюро щодо розподілу і використання місць на пасажирські поїзди (РЗЛБК).

Станційний оперативно-технологічний зв'язок. Для оперативного управління технологічним процесом роботи залізничних станцій залежно від технологічної потреби передбачені такі види станційного оперативно-технологічного зв'язку:

- двобічний парковий зв'язок на станціях із маневровою роботою (ДПЗ);
- станційний радіозв'язок (СРЗ);
- зв'язок гучномовного сповіщення (ЗГС);
- інформаційний зв'язок;
- промислове телебачення (телевізійне відеоспостереження).

Двобічний парковий зв'язок призначений для передавання вказівок про поїзну, маневрову та гіркову роботу, а також для інформації пасажирів.

Станційний радіозв'язок має забезпечувати двосторонній радіозв'язок у мережах маневрового і гіркового радіозв'язку, радіозв'язку станційних технологічних центрів, пунктів технічного обслуговування вагонів і локомотивів, радіозв'язку пунктів комерційного огляду вагонів, контейнерних майданчиків, бригад з обслуговування і ремонту технічних засобів (СЦБ, зв'язку, колії, контактної мережі тощо), підрозділів воєнізованої охорони.

Двосторонній парковий гучномовний зв'язок використовують для озвучення територій станцій і маневрової роботи. Маневровий диспетчер, чергові на станції або сортувальній гірці гучномовним зв'язком можуть дати

необхідні вказівки працівникам своєї зміни, які знаходяться на території парку. Кожен із працівників станції може швидко доповісти засобами цього зв'язку командирові про виконання завдання. На великих станціях самостійними системами гучномовного зв'язку обладнують окремі райони, гірки, парки прибуття і відправлення.

Парковим зв'язком гучномовного сповіщення чергові на станції (парках) і сортувальних гірках, станційні диспетчери, чергові пунктів технічного обслуговування підтримують двосторонній зв'язок зі складачами поїздів, черговими стрілочних постів, регулювальниками швидкості руху відцепів, оглядачами вагонів та іншими працівниками.

Вокзальним оповіщувальним зв'язком обладнують зали очікування, білетні зали і платформи вокзалів. Цим видом зв'язку передають повідомлення про відправлення і прибуття поїздів, зміни в розкладі, роботу всіх підрозділів вокзалу, правила перевезення багажу, правила безпеки пасажирів, оголошення на прохання пасажирів.

Система складається зі студії (дикторської), апаратної, фідерів, залів і платформ з установленими гучномовцями та звуковими колонками. Зазвичай гучномовці в залах вокзалу і на платформах підключені до окремих фідерів, що дає змогу передавати інформацію одночасно усією мережею або вибірково будь-якою групою фідерів.

Документована реєстрація переговорів. Пристрої станційного і поїзного зв'язку та радіозв'язку на станціях і диспетчерських дільницях, а також пристрої поїзного міжстанційного зв'язку на прикордонних станціях обладнують системою документованої реєстрації переговорів.

Розподіл видів ОТЗ за районом дії. За районом дії оперативно-технологічний зв'язок поділяють на магістральний, дорожній, зв'язок дирекції та станційний.

Магістральний зв'язок організовано в межах усієї АТ «Укрзалізниця». До нього належить магістральний зв'язок нарад (МЗН).

Дорожній зв'язок організовано в межах кожної залізниці. Це дорожній зв'язок нарад (ДЗН) і дорожній розпорядчий зв'язок (ДРЗ).

Зв'язок дирекції організовано в межах дирекції залізниці. На всіх ділянках дирекції залізниці має бути поїзний диспетчерський (ПДЗ), поїзний радіозв'язок (ПРЗ), поїзний міжстанційний (МЖЗ), постанційний (ПЗ), лінійно-колійний (ЛКЗ), стрілочний зв'язок (СЗ). На ділянках, обладнаних автоблокуванням, диспетчерською централізацією, і всіх електрифікованих ділянках має бути енергодиспетчерський (ЕДЗ) і перегінний зв'язок (ПЗ). Ділянки з кабельними лініями зв'язку повинні мати службовий зв'язок електромеханіків СЦБ і зв'язку. На окремих ділянках можуть бути передбачені зв'язок чергового на переїзді (ОПЗ); службовий диспетчерський зв'язок (СДЗ); маневровий диспетчерський зв'язок (МДЗ); вагонорозподільний диспетчерський зв'язок (ВДЗ); квитково-диспетчерський зв'язок (КДЗ); зв'язок транспортної воєнізованої охорони (ЗТВ); зв'язок транспортної міліції (ЗТМ); ремонтно-оперативний радіозв'язок (РОРЗ).

Місцезнаходження диспетчера. Можна виділити два варіанти розміщення диспетчерів відносно своїх диспетчерських кіл:

- децентралізоване – поїзні і локомотивні диспетчери розміщені в різних місцях (зазвичай у дирекціях залізниць) і відстані від місця розташування диспетчера до його диспетчерського кола незначні;

- централізоване – усі поїзні і локомотивні диспетчери залізниці розміщуються в Єдиному центрі диспетчерського управління (ЄДЦУ). У цьому випадку диспетчерські кола можуть бути розташовані на відстанях у сотні кілометрів від ЄДЦУ, що потребує використання відповідної апаратури для «підтягування» диспетчерських кіл до ЄДЦУ. Диспетчери інших служб, вантажні і маневрові диспетчери розміщуються в опорних центрах (центрах управління місцевою роботою). На них покладено управління в межах певного району.

Види ОТЗ, які мають бути організовані на ділянці залізниці, і їхнє призначення згідно з ДБН В.2.3-19-2008 «Споруди транспорту. Залізничі колії 1520 мм. Норми проектування» і Правилами технічної експлуатації залізниць України, затверджених Наказом Міністерства транспорту України від 20.12.1996 р. № 411, наведені в дод. 1.

1.4. Загальні принципи побудови цифрових мереж оперативно-технологічного зв'язку на основі технології комутації каналів

Відмінними рисами умов застосування оперативно-технологічного зв'язку залізничного транспорту є:

- лінійне розташування залізничних станцій за середньої відстані між ними 5-10 км;
- значна протяжність обслуговуваних ділянок;
- оперативно-службовий характер кожного виду зв'язку, особливе призначення і самостійна галузь застосування;
- односторонній (симплексний) спосіб ведення переговорів;
- низьке телефонне навантаження та нерівномірність його розподілу між залізничними станціями, оскільки найбільша кількість переговорів – із керівниками, які знаходяться в центрах управління, а кількість переговорів усередині ділянки порівняно невелика.

На мережі цифрової мережі ОТЗ на основі технології комутації каналів (ОТЗ-Ц) застосовують основне обладнання таких видів:

- цифрові комутаційні станції;
- мультиплексори доступу (гнучкі мультиплексори);
- пульти оперативно-технологічного зв'язку (ПОЗ);
- телефонні апарати різного призначення;
- радіостанції поїзного зв'язку.

Комутаційні станції є обов'язковим обладнанням ОТЗ-Ц, а мультиплексори доступу потрібні тільки на ділянках з аналоговими пристроями ОТЗ, такими як проміжні пункти, комутатори технологічного зв'язку, радіостанції, що включені в аналогові групові канали.

Залежно від призначення комутаційні станції ОТЗ (КС) можуть бути:

- розпорядчими (КС-Р), у які включені тільки пульти керівників;
- виконавчими (КС-В), у які включені тільки пульти виконавців;
- розпорядчо-виконавчими (КС-РВ), у які включені пульти керівників і виконавців.

На побудову мережі ОТЗ-Ц значно впливає спосіб організації каналів диспетчерського зв'язку. На мережі ОТЗ-Ц можлива організація каналів диспетчерського зв'язку із застосуванням індивідуальних або групових каналів. На рис. 1.8 показаний приклад організації одного кола диспетчерського зв'язку на мережі ОТЗ-Ц з N комутаційними станціями двох видів – розпорядчо-виконавчими КС-РВ і виконавчими КС-В.

У способі з індивідуальними каналами (рис. 1.8, а) для групового або циркулярного виклику (на схемі показаний циркулярний виклик) між розпорядчо-виконавчою станцією КС-РВ і кожним пультом оперативно-технологічного зв'язку ПОЗ утворений окремий основний цифровий канал ОЦК. У цьому випадку потрібно N-1 індивідуальних каналів. Для забезпечення режиму «один говорить – усі слухають» на КС-РВ використовують комплект конференц-зв'язку (ККЗ), який об'єднує розмовні тракти всіх індивідуальних каналів (централізований конференц-зв'язок).

За іншого способу організації диспетчерського зв'язку (рис. 1.8, б) утворено один груповий канал, що складається з ланцюга основних цифрових каналів, що включені в суміжні комутаційні станції. Для об'єднання розмовних трактів на кожній комутаційній станції, крім останньої, встановлений комплект конференц-зв'язку ККЗ (розподілений конференц-зв'язок).

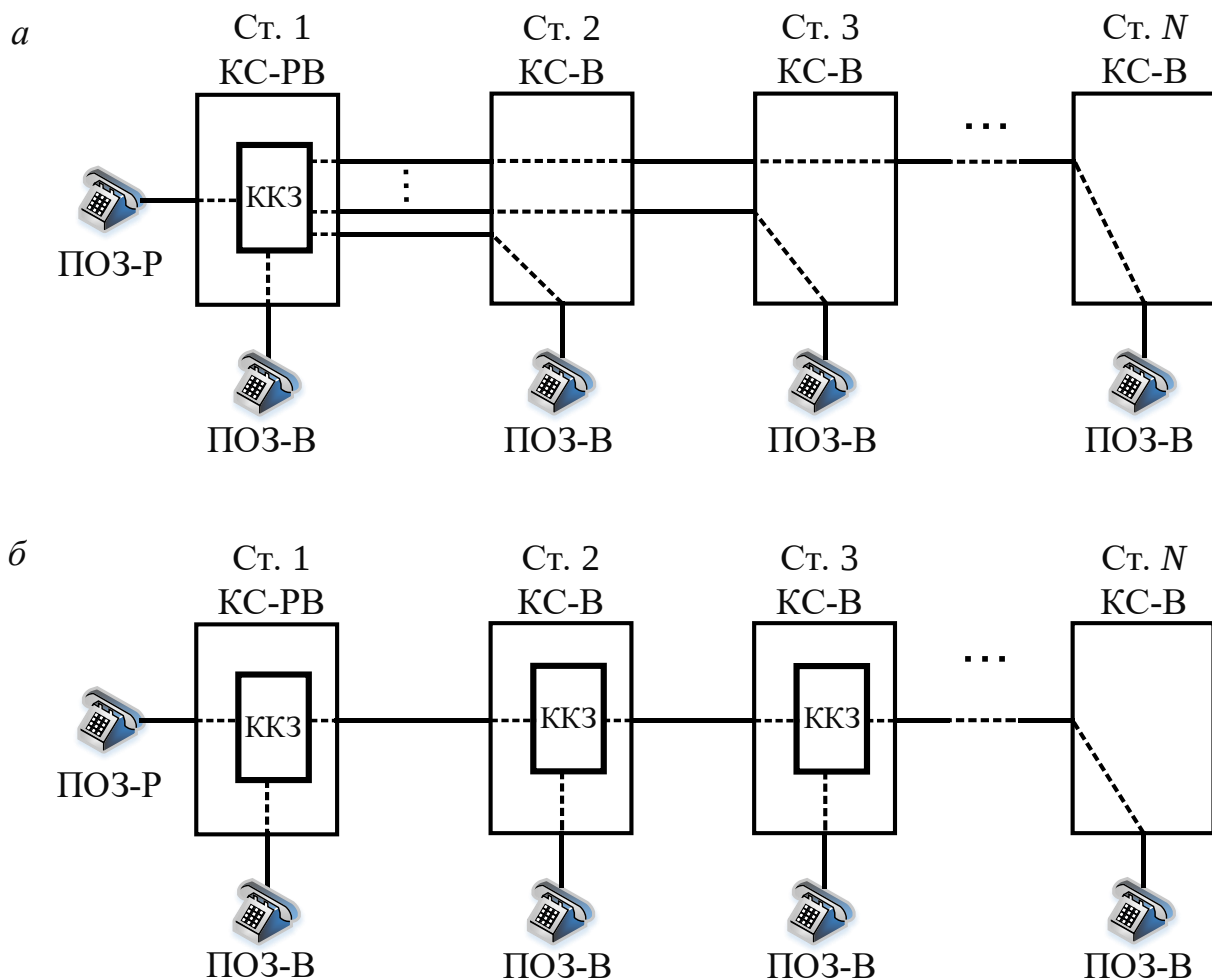


Рис. 1.8. Способи організації каналів розпорядчого (диспетчерського) зв'язку: а – на основі індивідуальних каналів; б – групового каналу

Порівнюючи ці два способи, можна відзначити таке. Очевидно, що спосіб із груповими каналами значно економніше, оскільки в цьому випадку на мережі потрібна значно менша кількість ОЦК, а отже, і менше периферійного обладнання комутаційних станцій. Недоліком цього способу є те, що, використовуючи його, на мережі ОТЗ-Ц можна застосовувати тільки спеціалізовані системи комутації. Перевага способу з індивідуальними каналами полягає в можливості застосування на мережі ОТЗ-Ц цифрових комутаційних станцій, призначених для мережі загальнотехнологічного зв'язку. Виходячи з економічних передумов, на мережі ОТЗ-Ц найбільш поширеним є спосіб із груповими каналами.

На відміну від аналогових, цифрові системи ОТЗ забезпечують з'єднання між різними абонентами мережі ОТЗ не тільки за груповими каналами, але і комутованими каналами (з'єднання за комутованими каналами припускають вибір у заданому пучку будь-якого вільного каналу – зв'язок організовано за принципом загальнотехнологічного зв'язку). Одне і те саме обладнання застосовують для включення як розпорядчих, так і виконавчих пультів ОТЗ.

Усі існуючі системи ОТЗ-Ц порівняно з системами комутації загальнотехнологічного зв'язку мають специфічні особливості, викликані вимогами організації ОТЗ. До основних особливостей належать:

- використання для диспетчерських видів зв'язку цифрових групових каналів. Груповий канал являє собою ОЦК, який постійно закріплений за колом одного диспетчера. До такого каналу може бути підключено безліч абонентських пристроїв відповідного кола диспетчерського зв'язку;

- розподілений конференц-зв'язок, що дає змогу проводити переговори між керівником (диспетчером) і виконавцями, які перебувають на різних залізничних станціях, у режимі «один говорить – усі слухають»;

- специфічна міжстанційна сигналізація, яка забезпечує можливість виклику одного, групи або всіх (циркулярний виклик) абонентів певного кола, а також керування напрямком передавання мови та отримання повідомлень із контролю над цілісністю групового каналу з кільцевою структурою.

У системах ОТЗ-Ц знайшли застосування рішення, прийняті для цифрових мереж з інтеграцією обслуговування (ISDN) – базовий (BRI) і первинний (PRI) інтерфейси. Протоколи сигналізації по загальному каналу D відповідають стандарту Q.931 із модифікаціями. Базовий інтерфейс служить для включення цифрових пультів ОТЗ, а первинний – для зв'язку між суміжними комутаційними станціями.

Системи ОТЗ-Ц у першу чергу призначені для застосування на цифровій мережі, але також можуть працювати на цифро-аналоговій мережі зв'язку. На цифро-аналоговій мережі ОТЗ застосовують як цифрові, так і аналогові (канали ТЧ) групові канали, а також комбінації цифрового і аналогового станційного обладнання ОТЗ. Для таких мереж характерні переходи з цифрових на аналогові групові канали, а також зі спільного цифрового каналу сигналізації на аналогову частотну сигналізацію кодом 2/7 або 2/11. Застосування аналогових групових каналів призводить до необхідності включати в апаратуру ОТЗ-Ц пристрої керування голосом (ПКГ), які з надходженням мовного сигналу з боку аналогового відгалуження автоматично вмикають режим передавання.

1.5. Принципи утворення групового каналу в цифровій мережі оперативно-технологічного зв'язку на основі технології комутації каналів

1.5.1. Принципи застосування цифрових суматорів для утворення розмовних трактів групового каналу

У трактах цифрового групового каналу необхідно передавати мову від будь-якого абонента, щоб він був почутий усіма учасниками розмови. При цьому передбачений випадок, коли одночасно будуть говорити кілька абонентів. Таке може статися, якщо під час розмови диспетчера з одним із виконавців інший виконавець повинен терміново передати мовне повідомлення диспетчеру. Описаний режим забезпечений застосуванням цифрових суматорів, що входять до складу комплекту конференц-зв'язку (ККЗ). Суматор має два або більше входів і один вихід, до яких включені відповідно тракти приймання і передавання основних цифрових каналів.

На рис. 1.9 показана спрощена схема утворення розмовних трактів у груповому каналі диспетчерського зв'язку на ділянці з однією розпорядчою комутаційною станцією КС-Р і трьома виконавчими комутаційними станціями КС-В. Для підключення до кожної виконавчої станції КС-В по одному пульту оперативного-технологічного зв'язку ПОЗ суматори потрібні лише на проміжних станціях (ст. Б і В). На кожній станції в груповий канал включені три суматори.

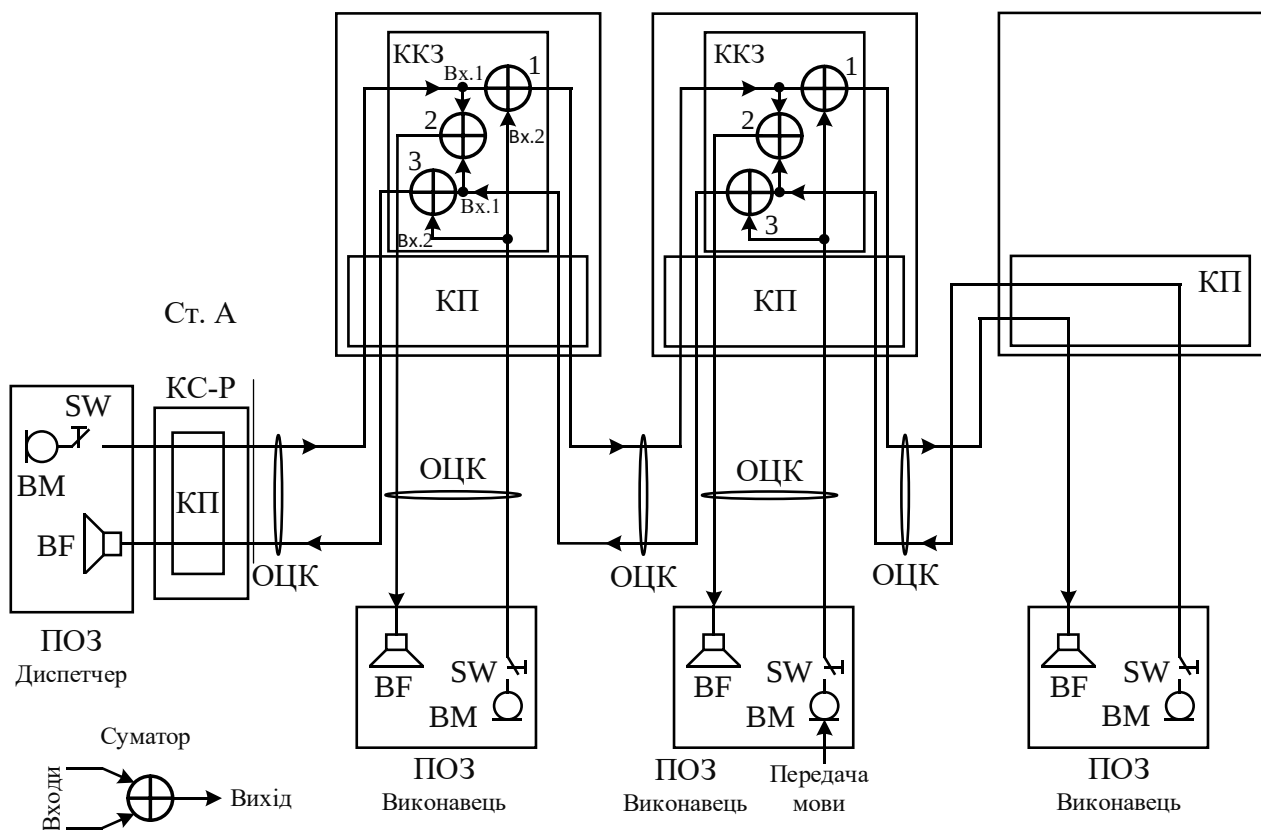


Рис. 1.9. Приклад схеми утворення цифрового групового каналу

Необхідна кількість суматорів залежить від кількості підключених до комутаційної системи пультів ПОЗ і відгалужень на мережі ОТЗ-Ц. Принцип утворення схеми комплекту конференц-зв'язку ККЗ на основі суматорів полягає в такому:

1) необхідна кількість суматорів чисельно дорівнює кількості розмовних трактів комутаційної станції (кожний розмовний тракт є чотирипроводовим, до складу якого входять два двопроводових тракти – вхідний і вихідний відносно розглядуваної станції), якщо кількість розмовних трактів перевищує два (тобто у випадку наявності відгалужень на станції);

2) вихід кожного суматора підключений до одного вихідного тракту комутаційної станції. Кількість входів кожного суматора на одиницю менше, ніж кількість розмовних трактів. Входи суматорів підключені до кожного з вхідних трактів комутаційної станції, за винятком того вхідного тракту, який входить до складу розмовного тракту і до вихідного тракту якого підключений вихід розглядуваного суматора.

У пультах ПОЗ (рис. 1.9) постійно ввімкнені гучномовці (BF), а мікрофони вимкнені. Для передавання мови абонент натискає на кнопку або педаль (SW). Суматор 2 служить для приймання в ПОЗ мовних сигналів з обох трактів, а суматори 1 і 3 - для роздільного передавання мовних сигналів від ПОЗ двома розмовними трактами. Така схема виключає місцевий ефект, тобто мовний сигнал, який передано від пульта, не може потрапити на гучномовець цього ж пульта. Із підсумовуванням відбувається спотворення сигналу. Також недоліком застосування суматорів є збільшення шуму в груповому каналі, що викликано підсумовуванням шумів від усіх входів суматорів. Тому загалом кількість послідовно ввімкнених суматорів має бути обмеженою. Зазначимо, що сучасні суматори адаптуються до наявності сигналів на входах. У суматорі виявляють мовний сигнал на кожному вході. Якщо мовний сигнал виявлено тільки на одному вході, то суматор просто пропускає цей сигнал на вихід без будь-яких перетворень. Із появою сигналів хоча б на двох входах відбувається цифрове підсумовування вхідних сигналів і формування результуючого сигналу на виході. Якщо немає сигналу на жодному вході, то суматор з'єднує вхід із

виходом, що належать до розмовного тракту групового каналу (на рис. 1.9 – входи 1 суматорів 1 і 3). Така властивість адаптації практично не обмежує кількість суматорів у груповому каналі.

У системах ОТЗ-Ц функції комплексу конференц-зв'язку ККЗ можуть бути реалізовані за допомогою:

- окремих пристроїв, що підключені до комутаційного поля станції;
- мікросхем комутаційного поля з вбудованими функціями конференц-зв'язку;
- цифрових сигнальних процесорів DSP.

1.5.2. Принципи встановлення з'єднань у цифровій мережі оперативно-технологічного зв'язку

На мережі ОТЗ-Ц з'єднання встановлені за такими правилами.

Пульт диспетчера ПОЗ-Р постійно підключений до групового каналу. Це зроблено для того, щоб диспетчеру в будь-який момент міг надійти виклик голосом від абонента його кола, у тому числі від пристроїв, які включені в аналоговий груповий канал (ці пристрої не підтримують цифрову сигналізацію).

Пульти виконавців ПОЗ-В у початковому стані відключені від групового каналу і підключені до нього для виклику від диспетчера або виклику виконавцем диспетчера. На рис. 1.10 показані приклади з'єднання в разі індивідуального виклику, а на рис. 1.11 – циркулярного. Суцільна лінія вказує на постійне з'єднання через комутаційне поле КП, яке утворює груповий (розмовний) канал, а пунктирна лінія – на з'єднання, яке встановлено з появою виклику. Із цих рисунків видно, що з'єднання встановлені через комутаційні поля КП від пультів ПОЗ-В до комплектів конференц-зв'язку ККЗ.

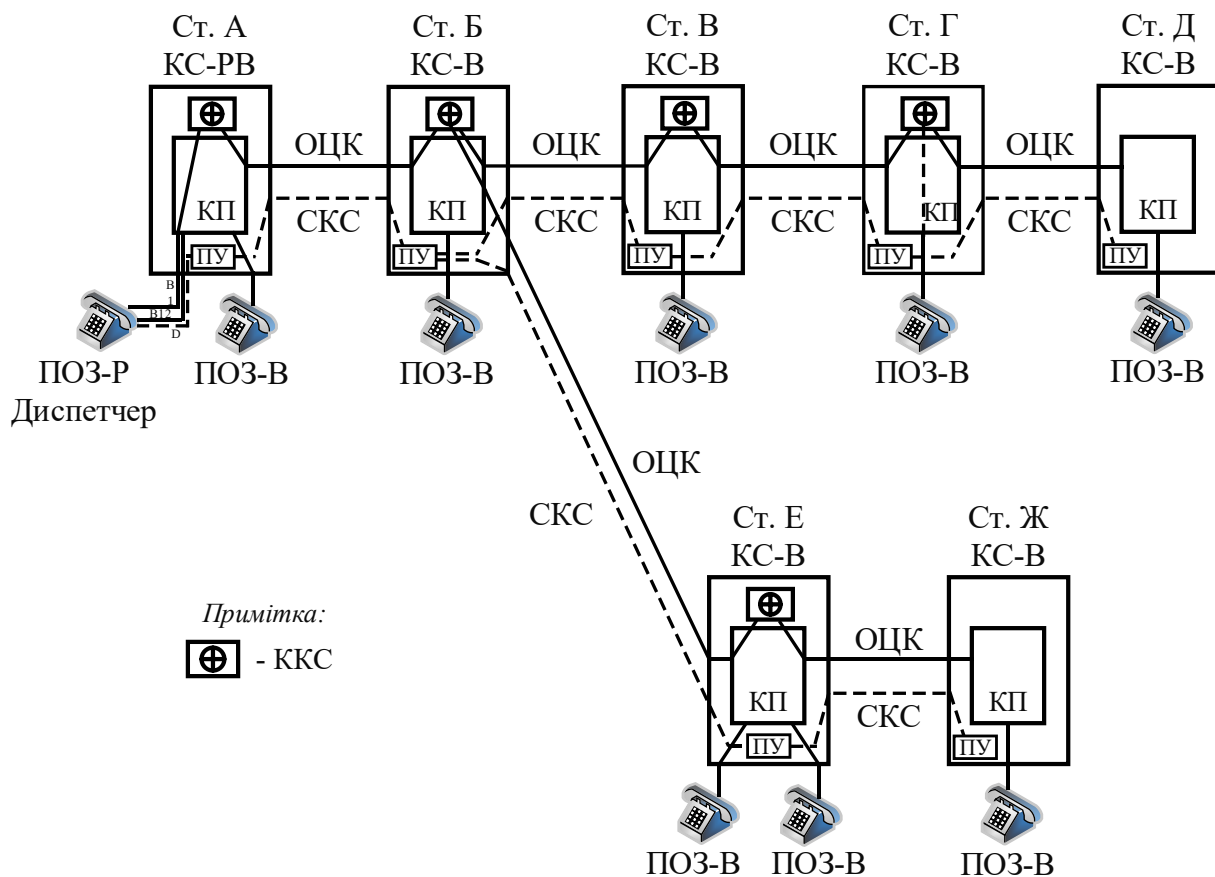


Рис. 1.10. Приклад утворення з'єднань у цифровій мережі ОТЗ для індивідуального виклику

Для циркулярного виклику на одній КС-В (КС-РВ) можливе підключення до групового каналу декількох пультів ПОЗ-В (рис. 1.11, ст. Е).

Коли виконавець викликає диспетчера, його пульт через комутаційне поле КП підключений до групового каналу. Після цього виконавець може викликати диспетчера голосом.

Встановлення з'єднань на мережі ОТЗ-Ц відбувається з використанням спільного каналу сигналізації СКС, організованого між пристроями керування (ПК) суміжних комутаційних станцій КС (рис. 1.10, 1.11). Для кожного виклику спільним каналом сигналізації СКС передають сигнальні повідомлення, що забезпечують з'єднання як за груповими, так і індивідуальними каналами. У будь-якому напрямку з'єднання (від

диспетчера до виконавця і навпаки) у повідомленнях передають адресну інформацію про одного, групу або всіх викликуваних абонентів, а також дані про те, від кого надходить виклик. Ці дані виведені на дисплей цифрових пультів ПОЗ-Р і ПОЗ-В. Спільний канал сигналізації СКС зазвичай організований у шістнадцятому каналному інтервалі первинного цифрового потоку 2 Мбіт/с. У процесі з'єднання беруть участь сигнальні канали D, утворені між цифровими пультами ПОЗ і комутаційною станцією КС.

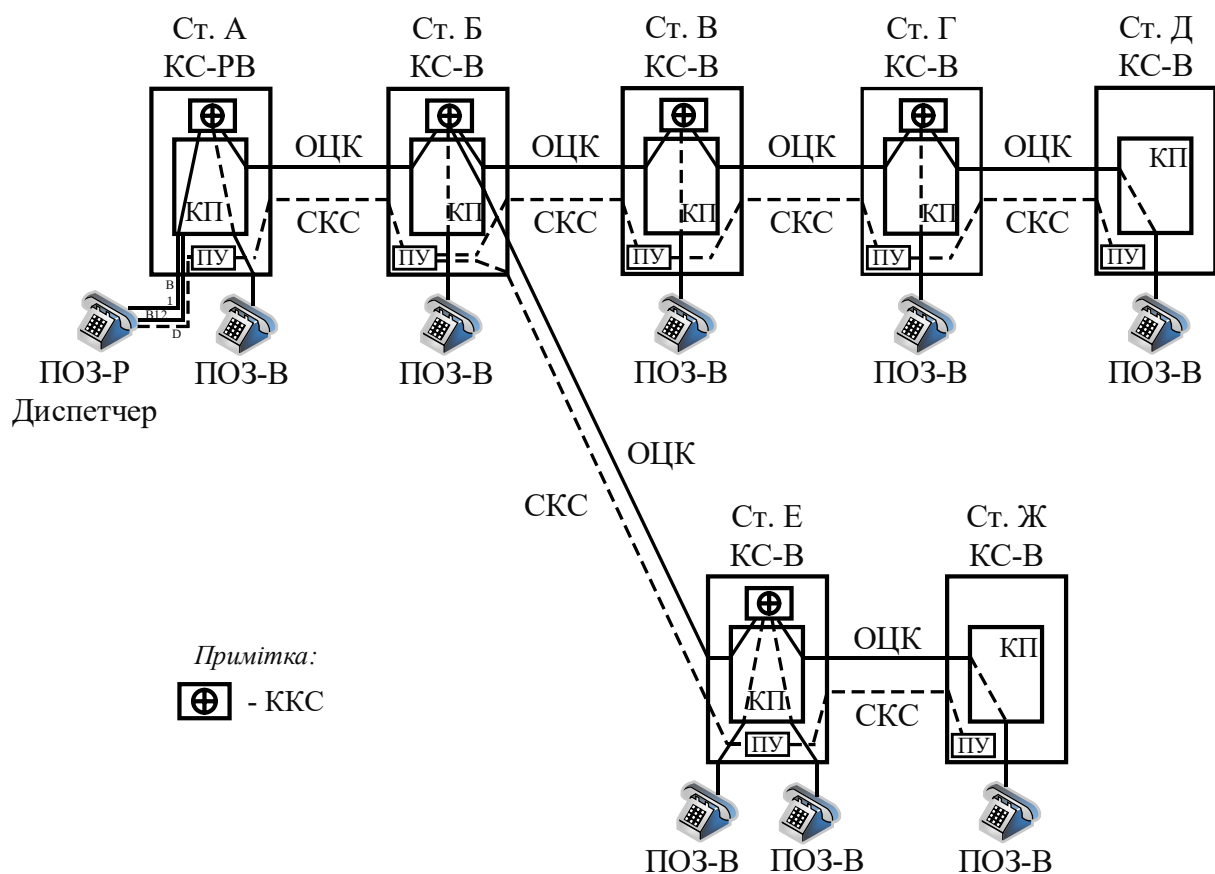


Рис. 1.11. Приклад утворення з'єднань у цифровій мережі ОТЗ для циркулярного виклику

Пульт диспетчера підключений до комутаційної КС через стик 2В + D. Один канал 64 кбіт/с (на рис. 1.10, 1.11 – В1) постійно підключений до

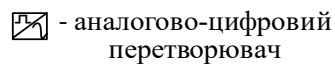
групового каналу, а другий – В2 – служить для з'єднань диспетчера з іншими абонентами. Через такий же інтерфейс відбувається підключення виконавчого пульта.

Постійне з'єднання ПОЗ-В із груповим каналом не роблять для того, щоб виконавчий абонент диспетчерського кола міг встановлювати з'єднання з іншими абонентами мережі ОТЗ. При цьому може виникнути ситуація, коли з надходженням виклику від диспетчера виконавчий абонент зайнятий розмовою з яким-небудь абонентом ОТЗ. Щоб забезпечити пріоритетність для виклику від диспетчера, виконавчому абоненту надходить повідомлення про виклик від диспетчера: на цифровому пульта з'являється повідомлення про виклик, і абоненту від пульта буде переданий сповіщальний акустичний сигнал; у разі аналогового пульта (аналоговий телефонний апарат) абоненту по розмовному тракту від станції буде переданий сповіщальний акустичний сигнал (зазвичай тикер). Виконавчий абонент зобов'язаний переключитися на розмову з диспетчером.

Розглянемо особливості встановлення з'єднань за наявності аналогового відгалуження (рис. 1.12).

На комутаційній станції з аналоговим відгалуженням КС-В (ст. Б) груповий канал ТЧ через аналого-цифровий перетворювач і комутаційне поле КП постійно підключений до цифрового групового каналу. Така схема ввімкнення необхідна для того, щоб виклик від виконавчого абонента відгалуження (наприклад від ст. Ж) був здійснений голосом.

Якщо виклик надходить від диспетчера, то спочатку адресна інформація про абонента аналогового відгалуження буде передана від КС-РВ (КС-Р) спільним каналом сигналізації до комутаційної станції КС-В (ст. Б). На комутаційній станції КС-В (ст. Б) керуючий пристрій перетворює адресну інформацію в частотну комбінацію тонального виклику і вмикає цифровий генератор, який формує в цифровому вигляді тональні сигнали, що передають через аналого-цифровий перетворювач у канал ТЧ.



аналогового відгалуження

1.6. Комутаційна станція цифрової мережі оперативно-технологічного зв'язку на основі технології комутації каналів

Як було показано раніше, основним обладнанням мереж ОТЗ-Ц є комутаційна станція. Розглянемо докладніше склад обладнання комутаційної станції, необхідного для цифрових і цифро-аналогових мереж (рис. 1.13).

Цифрова станція ОТЗ має такі спільні пристрої: комутаційне поле КП, пристрій керування станції ПК, комплект конференц-зв'язку ККЗ. Значна частка обладнання припадає на периферійні пристрої, які являють собою різні інтерфейси (стики) для включення ліній, пультів, телефонних апаратів та інших пристроїв. Для включення абонентських пристроїв, ліній ПГЗ і МЖЗ, аналогових каналів і радіостанцій використовують лінійні комплекти (ЛК) різних типів. Цифрові канали трактів 2 Мбіт/с (потoki E1) призначені для утворення групових каналів і підключені до інтерфейсів лінійних (ІЛ E1л).

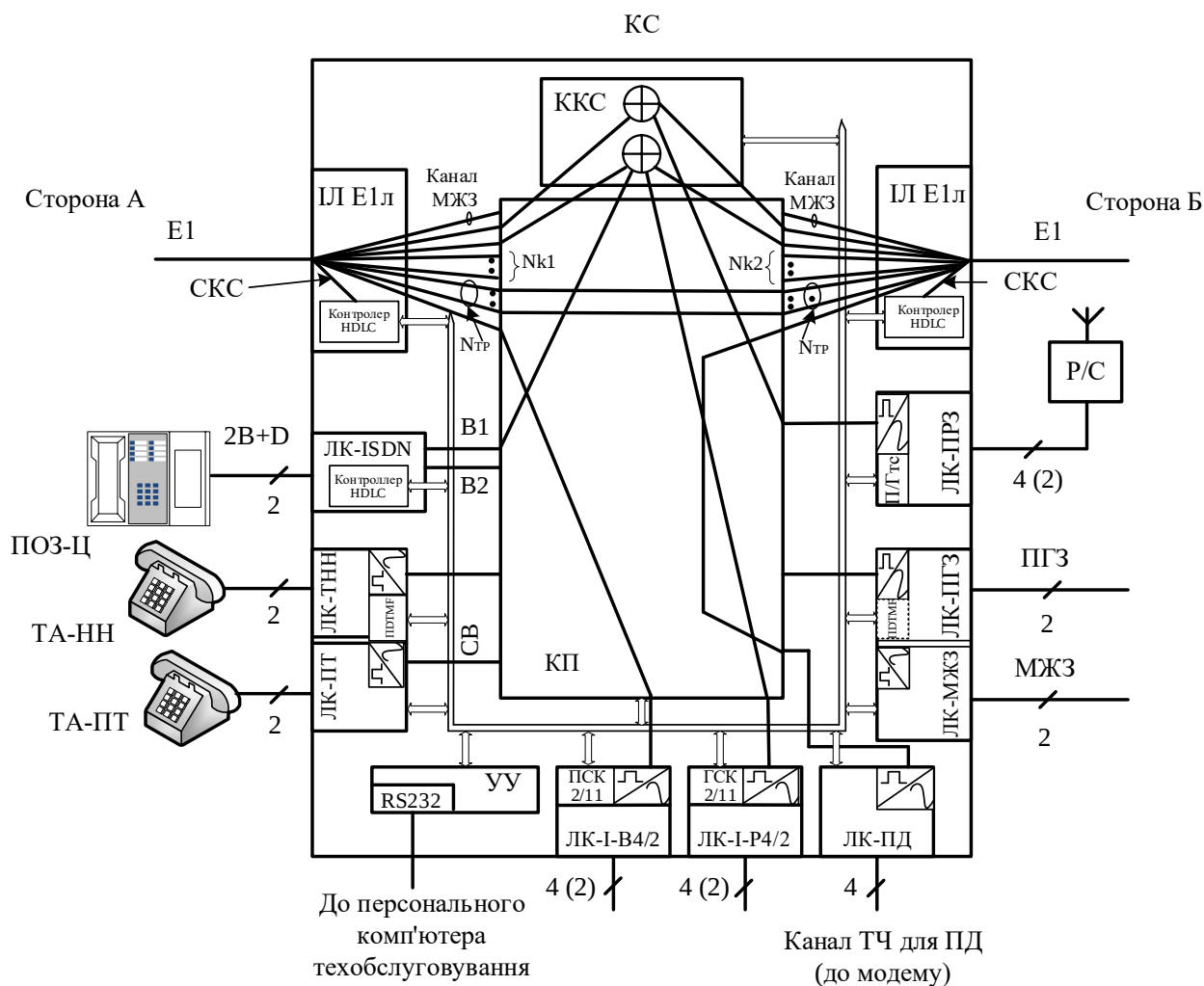


Рис. 1.13. Схема комутаційної станції ОТЗ

На цифровій мережі застосовують лінійні інтерфейси E1л і лінійні комплекти ЛК таких типів:

- ЛК-ISDN – для включення ПОЗ-Ц через доступ 2В + D з інтерфейсом U;
- ЛК-ТНН – включення телефонного апарату ЦБ (ТА-НН);
- ЛК-ПТ – включення телефонного апарату ЦБ без набору номера (ТА-ПТ – прямий телефон);
- ЛК-ПГЗ і ЛК-МЖЗ – включення відповідно ліній ПГЗ і МЖЗ;
- ЛК-ПРЗ – включення радіостанції (Р/С) поїзного радіозв'язку.

Пульти ПОЗ-Ц належать до робочих місць диспетчерів, чергових станцій та інших посадових осіб. Окрім зв'язку по групових диспетчерських каналах, ці пульти застосовано для зв'язку в мережі станційного та загальнотехнологічного зв'язку, а також можуть бути застосовані для поїзного радіозв'язку [8, 9, 12].

Телефонні апарати ТА-НН встановлюють у виконавчих абонентів диспетчерського зв'язку, а також можуть бути використані для станційного зв'язку. Комплект ЛК-ТНН, у який вони підключені, включає приймач імпульсів тонального набору номера DTMF (ПDTMF).

Телефонні апарати ТА-ПТ призначені для виконавчих абонентів станційного зв'язку, коли абонент має право тільки на з'єднання з керівником (виклик здійснюється зняттям трубки з апарата).

Комплект ЛК-МЖЗ є засобом для зв'язку між черговими двох суміжних залізничних станцій по фізичній лінії і узгоджений із прийнятою для аналогових ліній МЖЗ сигналізацією.

Комплект ЛК-ПГЗ дає змогу організувати перегінний зв'язок ПГЗ із працівниками, які перебувають на перегоні, за допомогою переносних або стаціонарних телефонних апаратів різних типів. За допомогою такого комплекту приймають цифри номера від апаратів перегону, для чого в ньому має бути приймач сигналів тонового набору номера ПDTMF.

Комплект ЛК-ПРЗ забезпечує взаємодію зі стаціонарними радіостанціями. Залежно від типу радіостанції обмін сигналами між радіостанцією та ЛК-ПРЗ відбувається або повністю з частотним кодуванням або з частотним кодуванням (вибірковий виклик радіостанції відповідними частотними сигналами) і з кодуванням постійним струмом (для перемикання з режиму приймання в режим передавання). Для обміну частотними сигналами в ЛК-ПРЗ встановлені приймач і генератор тональних сигналів (П/ГТС). Комплект ЛК-ПРЗ передбачає підключення як сучасних радіостанцій, так і радіостанцій застарілих типів (РС-6, ЖР-УК-СП).

На цифро-аналоговій мережі до складу комутаційної станції можуть входити:

- ЛК-I-P4/2 – лінійний комплект із вхідним опором 600 Ом для підключення чотири- і двопроводових аналогових групових каналів для роботи в розпорядчому режимі. Цей комплект використовують для підключення відгалужень з аналоговим груповим каналом – аналогових відгалужень (рис. 1.12), він має генератор тональних сигналів із кодом 2/7 і 2/11 (ГСК 2/11). У такий спосіб комплект ЛК-I-P4/2 включено в аналоговий груповий канал на правах аналогової розпорядчої станції;

- ЛК-I-B4/2 – лінійний комплект із вхідним опором 30 кОм для підключення чотири- і двопроводових аналогових групових каналів для роботи у виконавчому режимі. Цей комплект включено в аналоговий груповий канал на правах аналогового проміжного пункту (виконавця), який має високий вхідний опір. На рис. 1.14 показаний приклад організації зв'язку із застосуванням ЛК-I-B4/2. На станції Б абонент з апаратом ТА-НН є виконавцем для диспетчерського зв'язку, організованого по двопроводовому каналу тональної частоти ТЧ. Для приймання виклику від диспетчера в комплекті ЛК-I-B4/2 знаходиться приймач тональних сигналів із кодом 2/7 і 2/11 (ПСК 2/11). Щоб викликати диспетчера, абонент набирає відповідний номер. В обох напрямках встановлюють з'єднання через комутаційне поле КП. Для ведення розмови в напівдуплексному режимі апарат ТА-НН забезпечений тангентою, сигнал від якої приймають у ЛК-ТНН і транслують у ЛК-I-B4/2. Цей комплект керує напрямком передавання мови.

Крім послуг мережі ОТЗ, комутаційна станція дає змогу організувати доступ до мережі передавання даних ПД, для чого служить комплект ЛК-ПД. Доступ здійснюється по чотирипроводовому каналу ТЧ (застосовують за відсутності цифрового доступу до мережі передавання даних ПД).

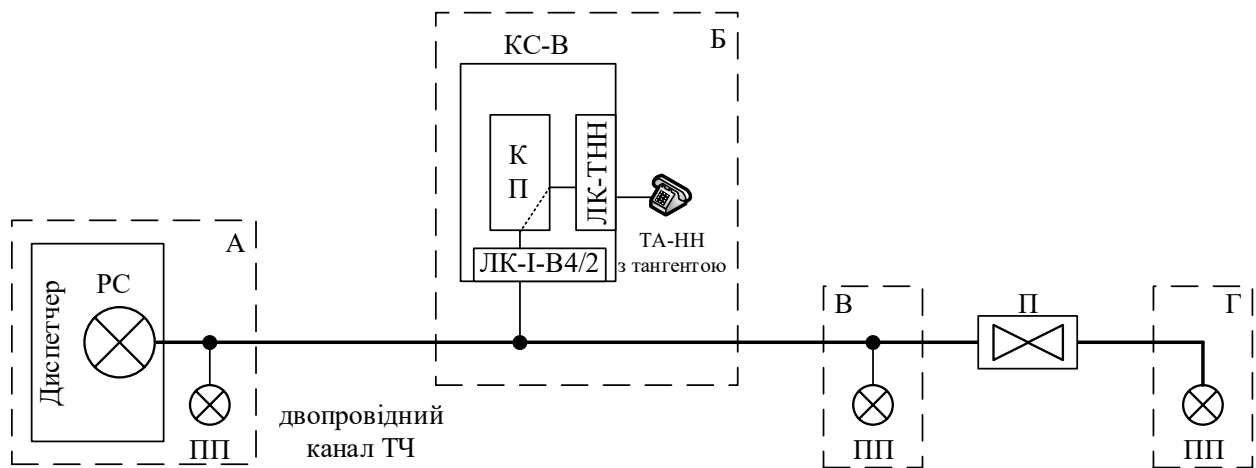


Рис. 1.14. Приклад застосування лінійного комплекту ЛК-I-B4/2
(підключення до групового каналу у виконавчому режимі)

Кожен лінійний комплект, крім ЛК-ISDN, підключений до комутаційного поля КП одним ОЦК (64 кбіт/с). Між ЛК-ISDN і комутаційним полем КП утворені два канали ОЦК (канали В1 і В2), а між інтерфейсом ІЛ Е1л і комутаційним полем КП – 30 каналів ОЦК (без урахування одного ОЦК, утвореного в 16-канальному інтервалі (КІ 16), який використовують для передавання повідомлень сигналізації).

У розглянутому прикладі на рис. 1.13 всередині комутаційної системи організовані два групових канали – диспетчерського зв'язку та поїзного радіозв'язку. З рисунка видно, що пульт ПОЗ-Ц належить диспетчеру, оскільки один ОЦК (канал В1) постійно з'єднаний із груповим каналом.

На рис. 1.13, відповідно до наведених вище принципів, показані безперервними лініями постійні з'єднання через комутаційне поле КП (для таких з'єднань часто використовують термін «напівпостійні з'єднання»). Крім того, можуть бути постійні з'єднання між ОЦК двох лінійних інтерфейсів ІЛ Е1л, у результаті чого утворюються транзитні з'єднання (канали Nтр на рис. 1.13). Прикладом застосування транзитних з'єднань може бути організація доступу до мережі ПД. У всіх інших випадках з'єднання здійснено між двома будь-якими точками комутаційного поля за

появи виклику. Із точок А і Б всередині трактів 2 Мбіт/с для таких з'єднань призначені комутовані основні цифрові канали N_{k1} і N_{k2} .

До складу комутаційної системи входить система керування, що включає пристрій керування станції ПК і шину керування ШК. Шина керування ШК призначена для взаємодії пристрою керування станції ПК з усіма периферійними пристроями. Пристрій керує викликами в мережі ОТЗ, здійснює моніторинг і адміністрування станції. У розглянутому прикладі комутаційної станції застосовано децентралізоване керування, за якого пристрій керування станції ПК виконує роль центрального пристрою керування, а кожен лінійний інтерфейс ІЛ і лінійний комплект ЛК має периферійний (власний) керуючий пристрій (на рис. 1.13 ці пристрої не показані).

У лінійному комплекті ЛК-ISDN, лінійному інтерфейсі ІЛ Е1л контролери HDLC використовують для обробки повідомлень, переданих по D-каналу доступу $2B + D$ і спільноканальному каналу сигналізації в лінійному інтерфейсі ІЛ Е1л. Ці контролери обмінюються керуючою інформацією та даними з пристроєм керування станції ПК.

Для технічного обслуговування до комутаційної станції через стик RS-232 може бути підключений персональний комп'ютер або інший пристрій, призначений для дистанційного моніторингу та адміністрування комутаційної станції.

Крім комутаційної станції, до складу апаратури ОТЗ входять обладнання електроживлення та крос.

1.7. Принципи побудови цифрових мереж оперативно-технологічного зв'язку

Найбільш важлива вимога побудови мереж ОТЗ-Ц полягає в забезпеченні структурної надійності таких мереж. Структурної надійності досягають застосуванням трактів передавання 2 Мбіт/с (первинні потоки),

які утворюють кільцеву топологію (далі кільце). Основні цифрові канали трактів 2 Мбіт/с, які використовують для утворення групових каналів диспетчерського зв'язку, також утворюють кільцеву топологію. Кільця допомагають виключити порушення зв'язку в разі непрацездатності одного з трактів 2 Мбіт/с або одного ОЦК.

На мережі ОТЗ-Ц на основі трактів передавання 2 Мбіт/с утворюються кільця нижнього і верхнього рівнів. На рис. 1.15 показана мережа комутаційних станцій із трьома кільцями нижнього та одним кільцем верхнього рівнів. Кільце нижнього рівня призначено для об'єднання суміжних комутаційних станцій однієї ділянки. Кільце верхнього рівня використано для утворення диспетчерських кіл необхідної конфігурації і об'єднує комутаційні станції різних кіл нижнього рівня (тобто призначено для об'єднання кілець нижнього рівня). Комутаційні станції, які об'єднують кільця верхнього і нижнього рівнів, найчастіше називають мостовими.

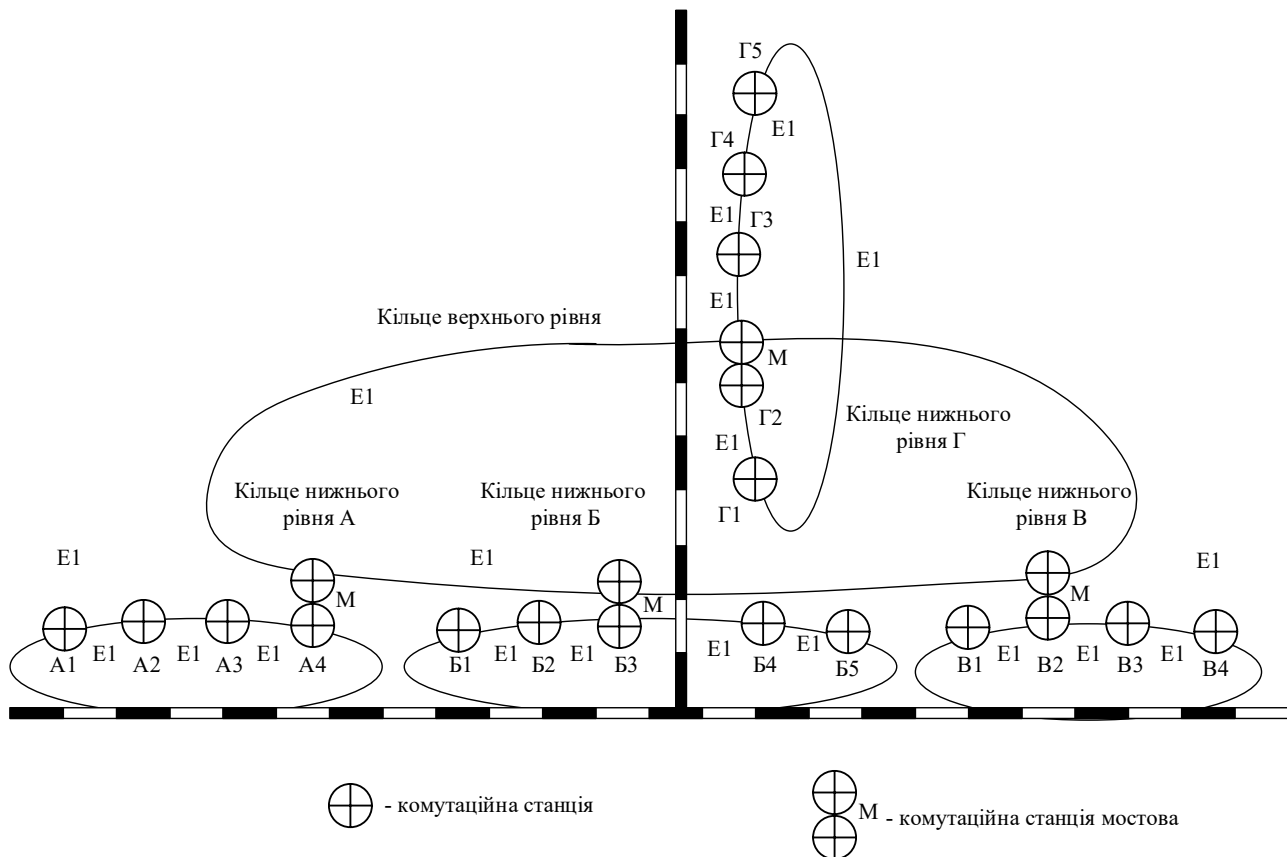


Рис. 1.15. Приклад мережі ОТЗ-Ц з кільцями нижнього та верхнього рівнів

На рис. 1.16 показаний приклад організації двох диспетчерських кіл мережі, показаної на рис. 1.15. Для спрощення схеми значок одного суматора позначає комплект конференц-зв'язку станції (сукупність суматорів, які включені в один ОЦК групового каналу на одній комутаційній станції). Пульти абонентів ОТЗ включені в ОЦК кілець нижнього рівня.

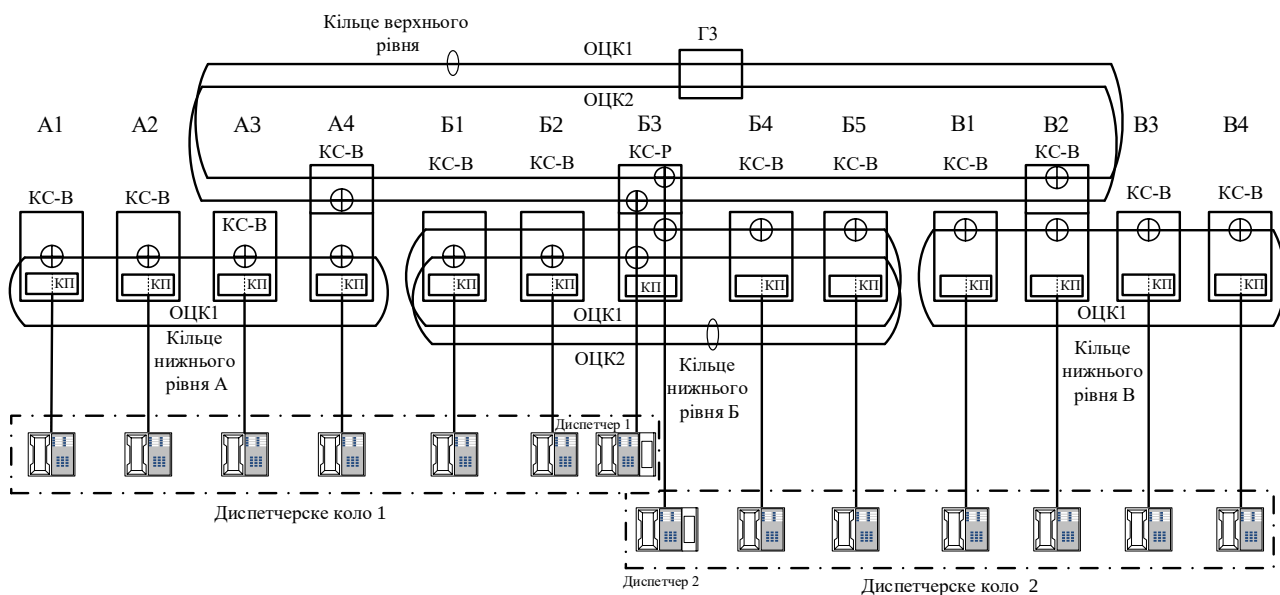


Рис. 1.16. Приклад організації диспетчерських кіл із застосуванням кілець нижнього та верхнього рівнів

Зазначимо, що диспетчерське коло може співпасти з кільцем нижнього рівня. У цьому випадку кільце верхнього рівня не потрібно. Але на практиці такі збіги є малоймовірними. Із рис. 1.16 видно, що для утворення групового каналу диспетчерського кола 1 використовують кільця нижнього рівня А і Б: у кільці А – ОЦК1, у кільці Б – ОЦК1. Ці два ОЦК з'єднані в кільці верхнього рівня каналом ОЦК2. З'єднання здійснюють за допомогою комплектів конференц-зв'язку (суматорів). У результаті утворено груповий канал, що складається з трьох ОЦК різних кілець. Як ОЦК може бути використаний будь-який каналний інтервал, виділений для утворення групових каналів.

Щоб запобігти замиканню розмовного сигналу в кільці, у початковому стані в розмовних трактах кільця будь-якого виду потрібно передбачити розрив. На рис. 1.17 показана схема розмовних трактів, утворених у кільці нижнього рівня. Розрив розмовного тракту відбувається на комутаційній станції КС-Р за допомогою умовного комутатора SW_k . Зазначимо, що фактично розрив здійснений відповідною схемою включення суматорів комплексу конференц-зв'язку, яка змінюється залежно від ситуації на мережі. Якщо в якомусь місці відбувається розрив кільця, контакти SW_k замикаються, і мовний сигнал буде переданий по кільцю у зворотному напрямку, досягаючи всіх інших станцій кільця.

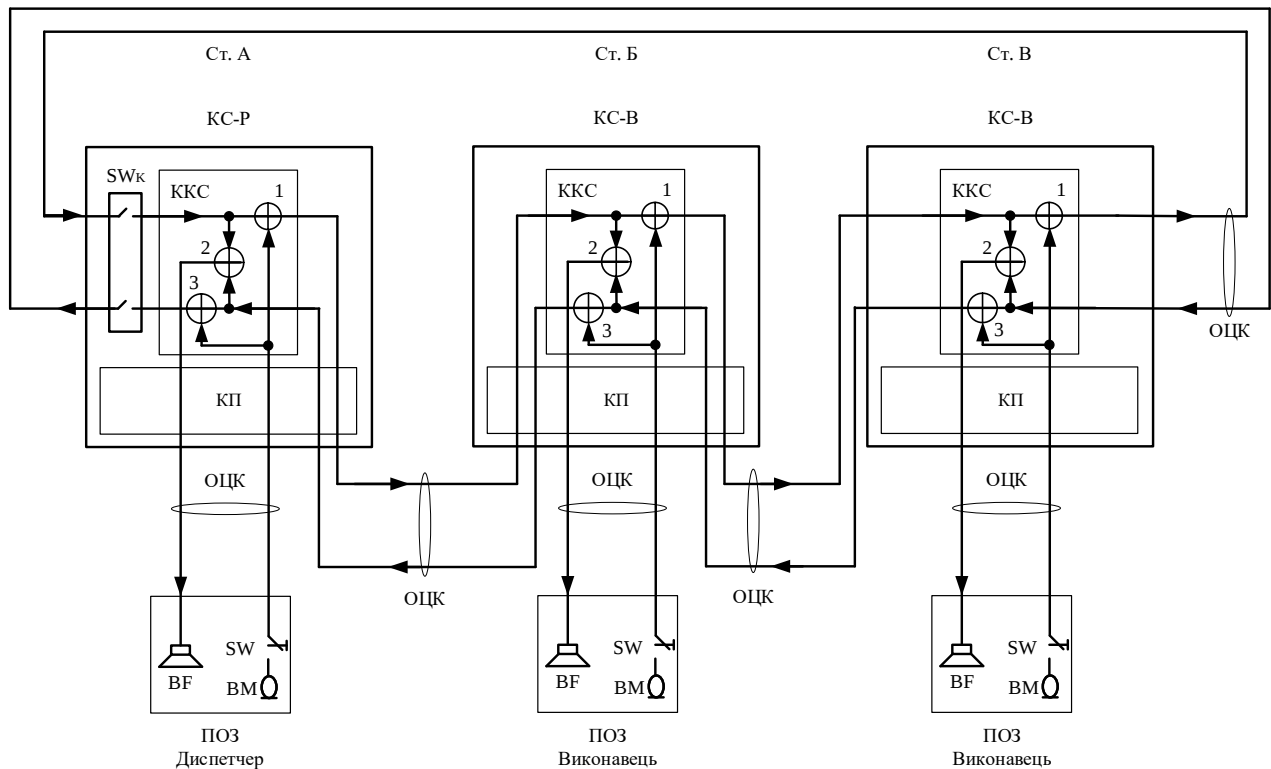


Рис. 1.17. Приклад схеми розмовного тракту в кільці

Розглянемо як приклад процес керування кільцем нижнього рівня Б відповідно до рис. 1.18. Точка розриву розмовного тракту розміщена в розпорядчій комутаційній станції КС-Р на залізничній станції БЗ.

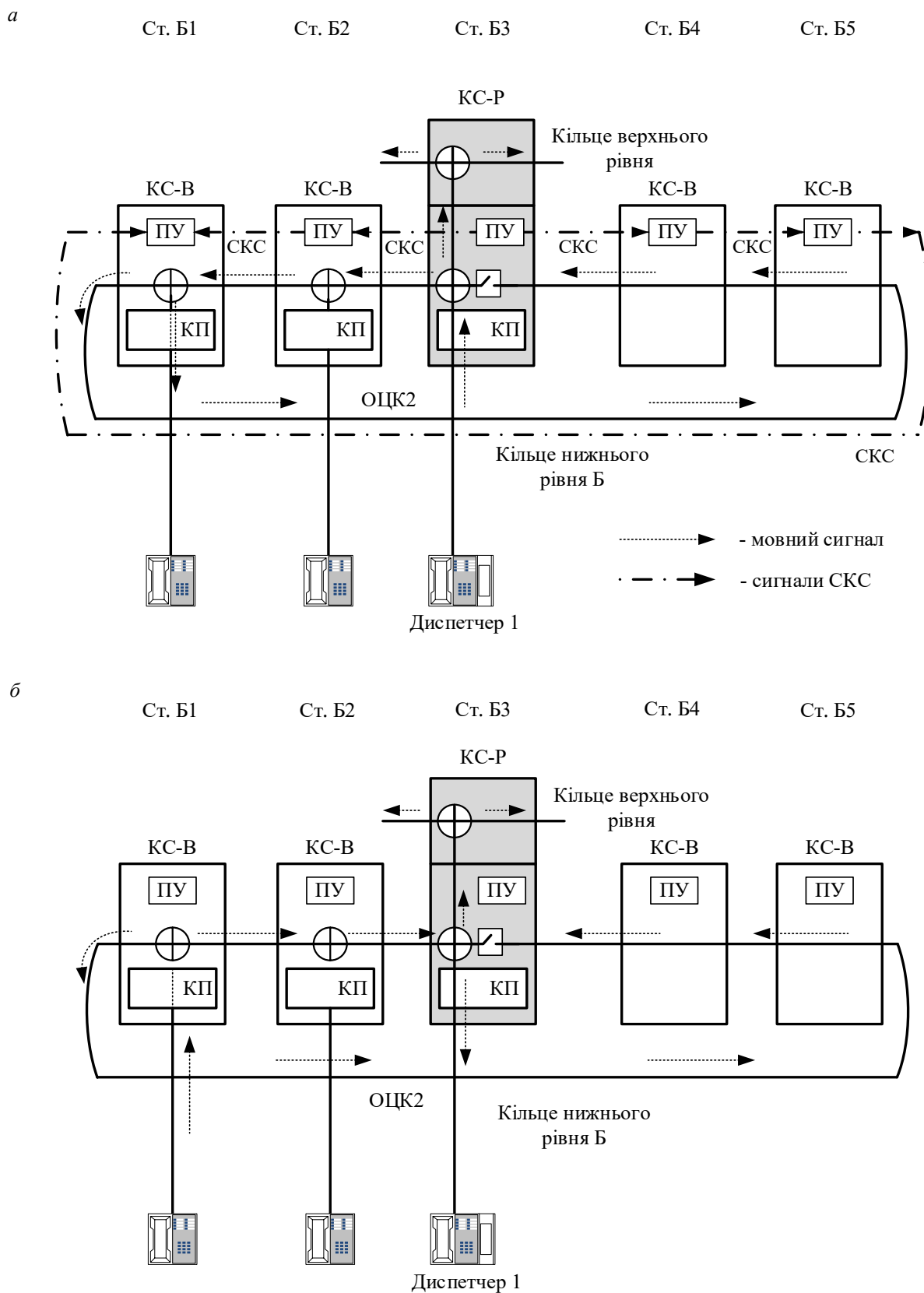


Рис. 1.18. Передавання мовних сигналів по кільцю в разі його цілісності:
 а – від диспетчера до абонента станції Б1; б – від абонента станції Б1 до боку диспетчера

Спочатку розглянемо працездатний стан кільця. На рис. 1.18, а показано з'єднання від диспетчера до абонента станції Б1. Із натисканням диспетчером кнопки виклику по спільному каналу сигналізації від розпорядчої станції Б3 в обох напрямках кільця нижнього рівня Б будуть передані сигнальні повідомлення із запитом на встановлення з'єднання (SETUP). Цей запит приймають із двох боків на станції Б1. Повідомлення, яке надійшло на станцію Б1 першим, використовують для встановлення з'єднання, а повідомлення, яке надійшло другим, – гасять (видаляють). Виклик надходить на ПОЗ станції Б1. Цей пульт підключений до групового каналу. На цьому ж рисунку показані шляхи проходження мовних сигналів із передаванням мови від диспетчера. Мовну інформацію передають по кільцю Б, а також вона надходить у кільце верхнього рівня.

Схема на рис. 1.18, б ілюструє передавання мови від виконавця станції Б1 у бік диспетчера. Тут також мовна інформація передана по кільцю Б і надходить у кільце верхнього рівня.

Із появою обриву в кільці повідомлення про це буде передано в комутаційну станцію, де знаходиться точка розриву. На рис. 1.19 наведено приклад обриву між станціями Б1 і Б2. Станція Б2 передає по спільному каналу сигналізації повідомлення про обрив (П – повідомлення) на станцію Б3 (рис. 1.19, а). На станції Б3 відбувається з'єднання в точці розриву, і змінюються шляхи проходження мовних сигналів. Ці шляхи показані на рис. 1.19, а від диспетчера до виконавця, а на рис. 1.19, б – від виконавця до диспетчера. Сигнальні повідомлення від станції Б1 до станції Б3 передають через станції Б4 і Б5. Із відновленням тракту 2 Мбіт/с на станцію Б3 надходить нове повідомлення, у результаті чого відбувається роз'єднання в точці розриву і повернення до початкової схеми передавання мови та сигнальних повідомлень.

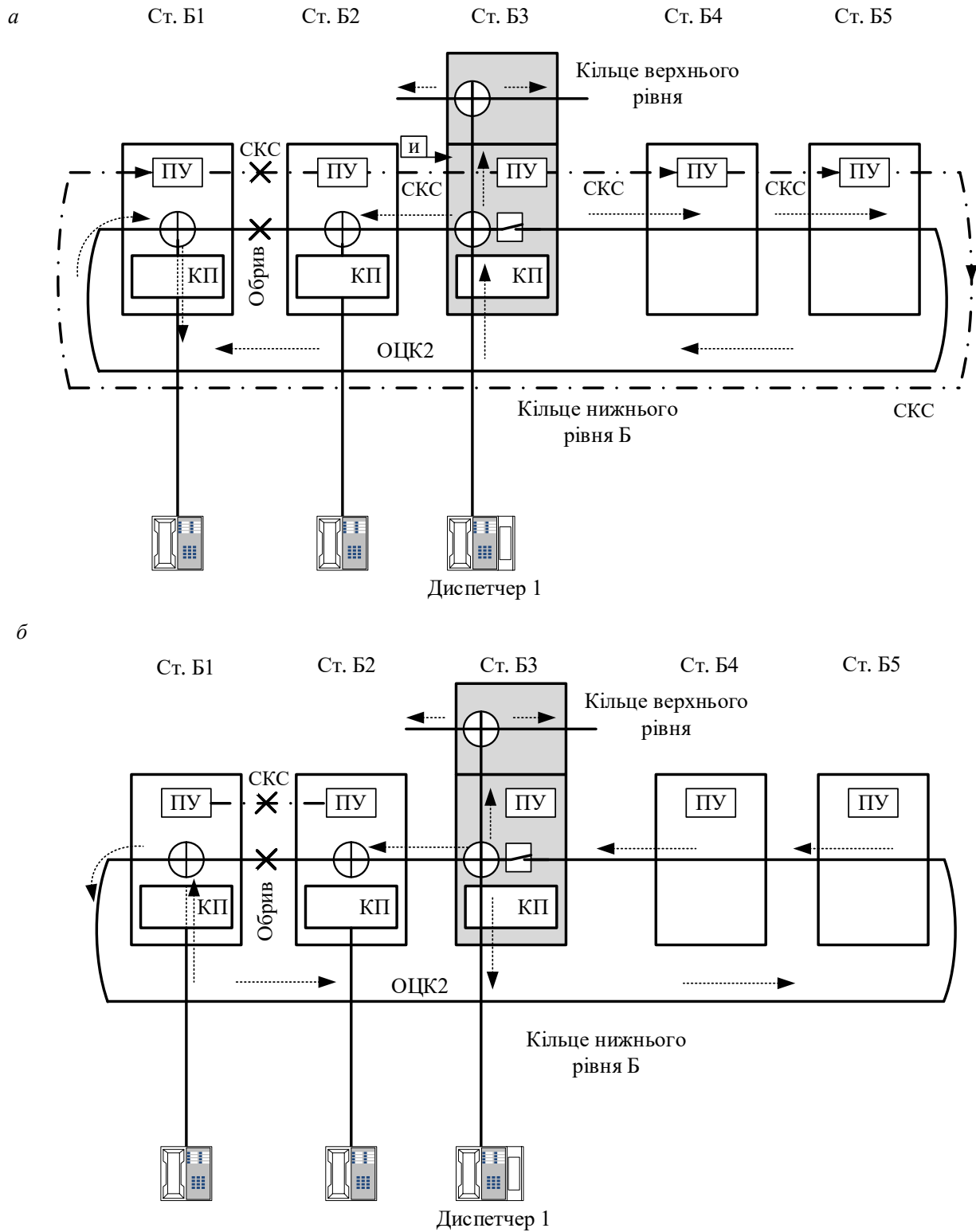


Рис. 1.19. Передавання мовних сигналів по кільцю в разі обриву кільця:
 а – від диспетчера до абонента станції Б1; б – від абонента станції Б1
 у бік диспетчера

1.8. Принципи організації перегінного зв'язку в цифровій мережі оперативно-технологічного зв'язку

Перегінний зв'язок організовано за принципом прямого зв'язку по фізичній двопроводовій лінії, що підключена до комутаційних станцій ОТЗ, установлених на обмежувальних перегонах залізничних станцій, і забезпечує зв'язок працівників, які знаходяться на перегоні, із черговими станцій (ДСП), що обмежують перегін, а також із диспетчерами ПДЗ, ЕДЗ, ЛПЗ, СДЗ, телефоністкою.

Схема організації перегінного зв'язку показана на рис. 1.20.

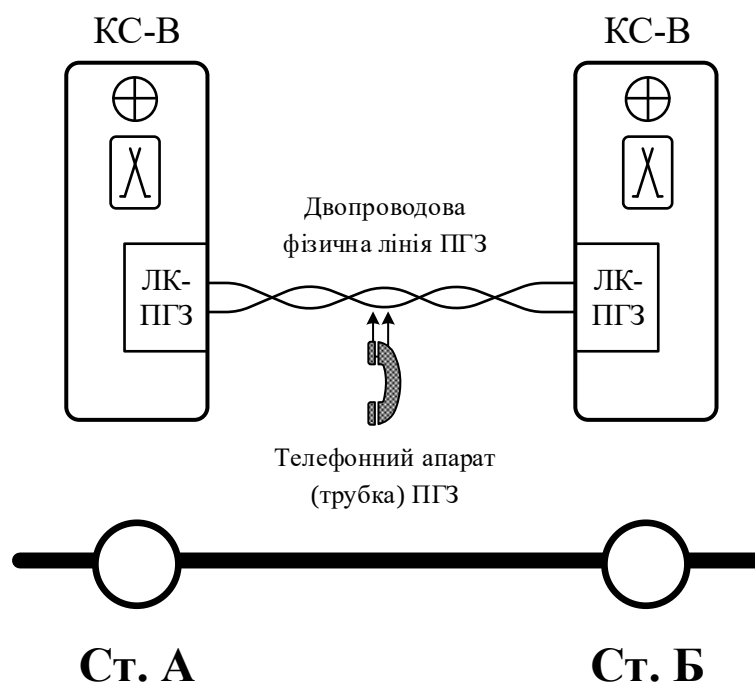


Рис. 1.20. Схема організації перегінного зв'язку

Для організації ПГЗ забезпечена можливість підключення до лінії ПГЗ телефонних апаратів, установлених у шафах для установлення пристроїв сигналізації, централізації та блокування або на стійках перегінного зв'язку,

чи переносних трубок ПГЗ. Точки підключення апаратів ПГЗ організують уздовж залізничної колії через кожні 1,5 – 2 км.

Електроживлення апаратів ПГЗ здійснюється по лінії ПГЗ від комутаційних станцій напругою 48 або 60 В постійного струму (система центральної батареї ЦБ). Електроживлення на телефонний апарат перегінного зв'язку має надходити із двох боків лінії ПГЗ зі зняттям мікротелефонної трубки зі стаціонарного апарата або підключенням трубки ПГЗ.

Виклик чергового станції ДСП здійснюють замиканням шлейфу лінії ПГЗ у телефонному апараті перегінного зв'язку, при цьому на пульт чергового станції надходить викличний сигнал.

Абонент на перегоні може підключитися в бік однієї або іншої станції, звичайним є підключення в обидва боки одночасно. У цьому випадку абонент на перегоні установить з'єднання із черговим станції, який першим відповість; при цьому другий черговий також може вступити в розмову. Черговий станції може в ручному режимі встановлювати необхідні з'єднання абоненту на перегоні.

Працівники, які знаходяться на перегоні, можуть бути підключені до диспетчерських каналів відповідних служб набиранням відповідного номера тональним способом DTMF на телефонному апараті перегінного зв'язку, при цьому викликають диспетчера голосом із підключенням лінії ПГЗ до групового каналу диспетчерського зв'язку.

У канал ПГЗ може бути підключений додатковий викличний пристрій для забезпечення оперативного виклику працівника за місцем виконання робіт. Для цього комутаційна станція ОТЗ повинна мати можливість посилення черговим станції викличного сигналу змінного струму (індукторного виклику).

1.9. Принципи організації міжстанційного зв'язку в цифровій мережі оперативно-технологічного зв'язку

Міжстанційний зв'язок організовано за принципом прямого зв'язку між черговими суміжних станцій. Абонентами МЖЗ є чергові (ДСП) та оператори (ДСП-ОП) суміжних станцій. У поїзний міжстанційний зв'язок на ділянках з автоблокуванням включені телефони перегінного зв'язку та чергових на переїздах. Абоненти інших видів технологічного зв'язку доступу до МЖЗ не мають.

У цифровій мережі ОТЗ міжстанційний зв'язок організований по цифровому каналу. Для цього на ланці цифрової мережі ОТЗ між двома комутаційними станціями в тракті 2 Мбіт/с виділено один основний цифровий канал ОЦК 64 кбіт/с (рис. 1.13 – канал МЖЗ), доступний тільки черговому станції ДСП (цей канал має бути вільний для встановлення інших з'єднань). З'єднання по ОЦК встановлено після набирання номера, прийнятого для МЖЗ (черговий станції ДСП повинен натиснути на пульті кнопку прямого виклику).

Як резерв МЖЗ може бути використана фізична двопроводова лінія. Крім того, МЖЗ по фізичній двопроводовій лінії організовують для переходу з цифрової ділянки мережі ОТЗ на ділянку з аналоговим обладнанням (між цифровим і аналоговим обладнанням ОТЗ). Електроживлення переговорних пристроїв (телефонів) МЖЗ у разі роботи по фізичній лінії може бути здійснене від місцевого джерела постійного струму (система МБ) або комутаційної станції (система ЦБ). Для виклику абонента МЖЗ по фізичній двопроводовій лінії використовують сигнал індукторного виклику, що надходить на пульт чергового станції.

Схема організації міжстанційного зв'язку в цифровій мережі ОТЗ показана на рис. 1.21.

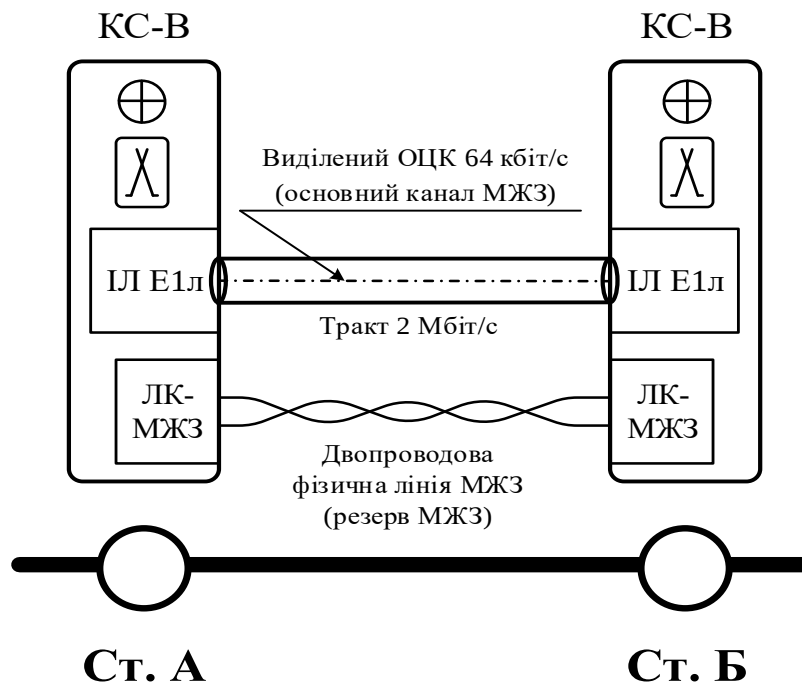


Рис. 1.21. Схема організації міжстанційного зв'язку в цифровій мережі ОТЗ (виділений ОЦК 64 кбіт/с у тракті 2 Мбіт/с використовують тільки для організації МЖЗ)

1.10. Застосування волоконно-оптичних систем передавання для організації оперативно-технологічного зв'язку

На мережі ОТЗ-Ц волоконно-оптичні системи передавання застосовують для організації трактів 2 Мбіт/с. Можуть бути використані будь-які плезіохронні та/або синхронні системи передавання. Тракти 2 Мбіт/с виділені відповідними мультиплексорами первинної мережі в місцях установлення апаратури ОТЗ і підключені до комутаційних станцій через чотирипроводові електричні стики 2 Мбіт/с. Один тракт 2 Мбіт/с містить 30 основних цифрових каналів 64 кбіт/с (ОЦК – розмовних каналів), які можуть бути використані для утворення групових каналів диспетчерських кіл.

Для підвищення структурної надійності тракти 2 Мбіт/с (особливо кілець верхнього рівня) прагнуть організовувати по незалежних шляхах.

Загалом для побудови цифрової мережі ОТЗ на ділянці залізниці із застосуванням систем передавання синхронної цифрової ієрархії SDH необхідні такі вихідні дані:

1) схема існуючої мережі SDH на розглядуваній ділянці залізниці;

2) дані про кільця нижнього та верхнього рівня, які мають бути утворені на мережі, а також найменування залізничних станцій, охоплюваних цими кільцями. За відсутності цих даних визначають кільця нижнього рівня залежно від максимально допустимої кількості комутаційних станцій, які можуть бути об'єднані в один кільцевий сегмент. Зазначимо, що цей параметр залежить від типу комутаційної станції. Наприклад, для апаратури станційного зв'язку з цифровою комутацією АССЦ кількість комутаційних станцій, які можуть бути об'єднані в один кільцевий сегмент, не має перевищувати восьми (якщо кількість станцій більше восьми, на ділянці залізниці з апаратурою АССЦ обов'язкове утворення декількох кілець нижнього рівня з об'єднанням їх за допомогою кільця верхнього рівня). І наприкінці визначають найменування залізничних станцій, на яких будуть знаходитися мостові станції;

3) інші дані, які необхідно урахувати в процесі розроблення цифрової мережі ОТЗ на ділянці залізниці (за необхідності).

Розглянемо основні принципи розроблення цифрової мережі ОТЗ на основі технології комутації каналів для ділянки залізниці із застосуванням систем передавання синхронної цифрової ієрархії SDH на прикладі схеми сегмента мережі SDH, яка показана на рис. 1.22. Зазначимо, що детальне розроблення диспетчерських кіл із визначенням кількості і типів кінцевого обладнання в цьому випадку не розглядають.

На розглядуваній ділянці (рис. 1.22) утворимо два кільця нижнього рівня, одне з них буде охоплювати залізничні станції А, Б, В та Г, а інше – Д, Е, Є, Ж. На залізничних станціях А та Ж розмістимо мостові комутаційні станції, причому на залізничній станції А мостова станція буде мати статус розпорядчо-виконавчої (КС-РВ). Кільце верхнього рівня утворимо так, щоб кожен із його боків проходив по незалежних шляхах – різних трактах передавання мережі SDH.

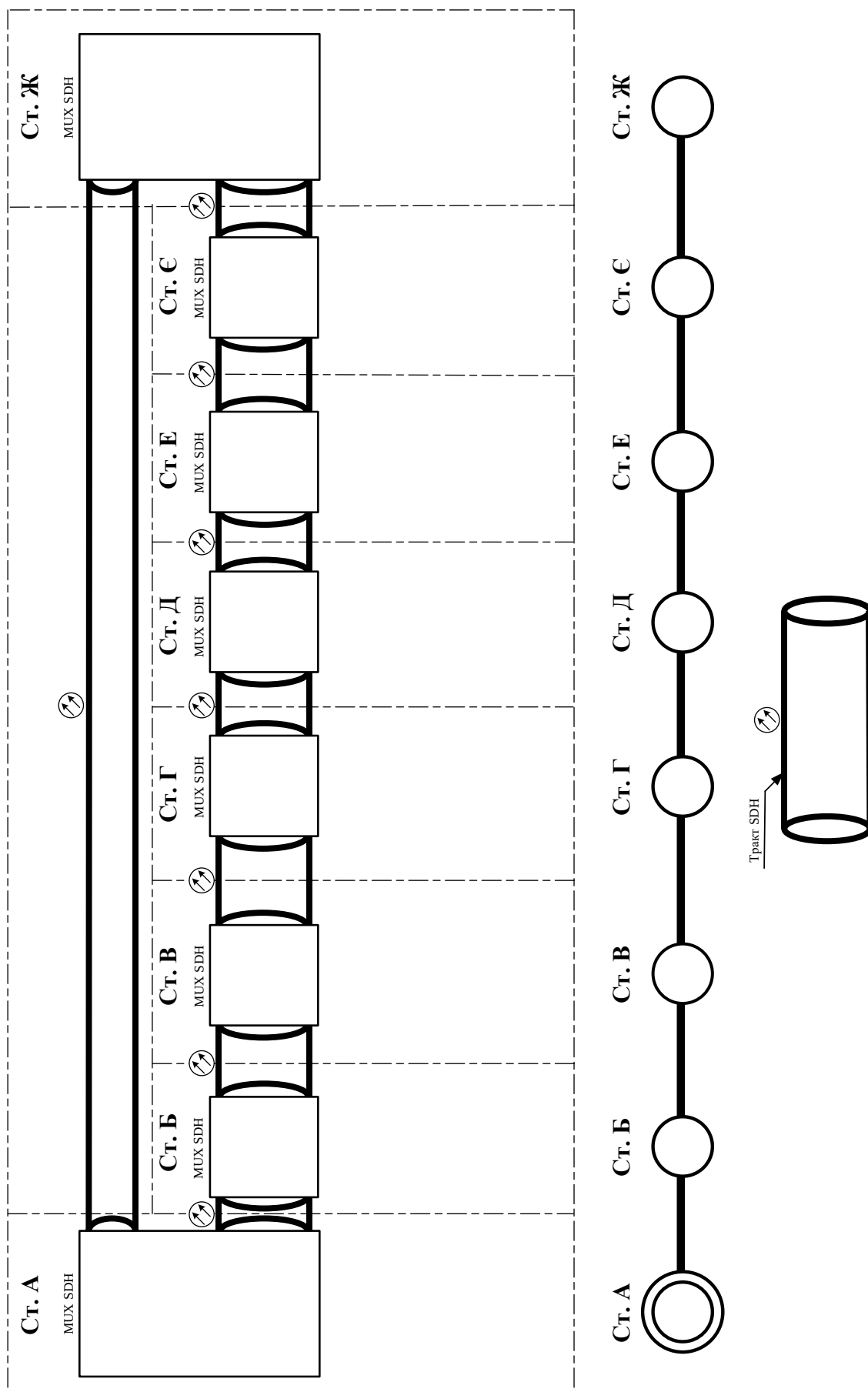


Рис. 1.22. Схема мережі SDH для ділянки залізниці

Результатами розроблення цифрової мережі ОТЗ на основі технології комутації каналів для ділянки залізниці із застосуванням систем передавання синхронної цифрової ієрархії SDH є відповідні схеми, показані на рис. 1.23 – 1.26.

1.11. Робоче місце оперативно-технологічного зв'язку

Робоче місце оперативно-технологічного зв'язку призначене для ведення переговорів керівників (диспетчерів) і виконавців.

Робоче місце диспетчера завжди організовано на базі цифрового пульта оперативно-технологічного зв'язку. У найбільш відповідальних виконавців, наприклад чергових станцій ДСП, встановлено цифрові пульти, а в інших – аналогові телефонні апарати з тангентою.

Розглянемо робочі місця з цифровими пультами оперативно-технологічного зв'язку (рис. 1.20, 1.21). Кожне робоче місце зазвичай включає:

- кнопково-індикаторну панель, що складається з кнопок прямого виклику, відповіді на виклик і відбою; кнопок номеронабирача; функціональних кнопок (наприклад кнопки конференц-зв'язку, утримання виклику); кнопок загального призначення (перехід на гучномовний режим, вимкнення мікрофона, загальний відбій та ін.); світлодіодних індикаторів, які відображують стан обслуговування виклику;
- рідкокристалічний дисплей, призначений для виведення текстової інформації (на дисплеї інформація може бути виведена у вигляді піктограм);
- розмовні пристрої: мікротелефонна трубка; мікрофон (ВМ), гучномовець (ВФ);
- ножну педаль;
- блок пульта (БП), який виконує функції перетворення і посилення мовних сигналів; керування викликом по D-каналу; керування дисплеєм та індикаторами.

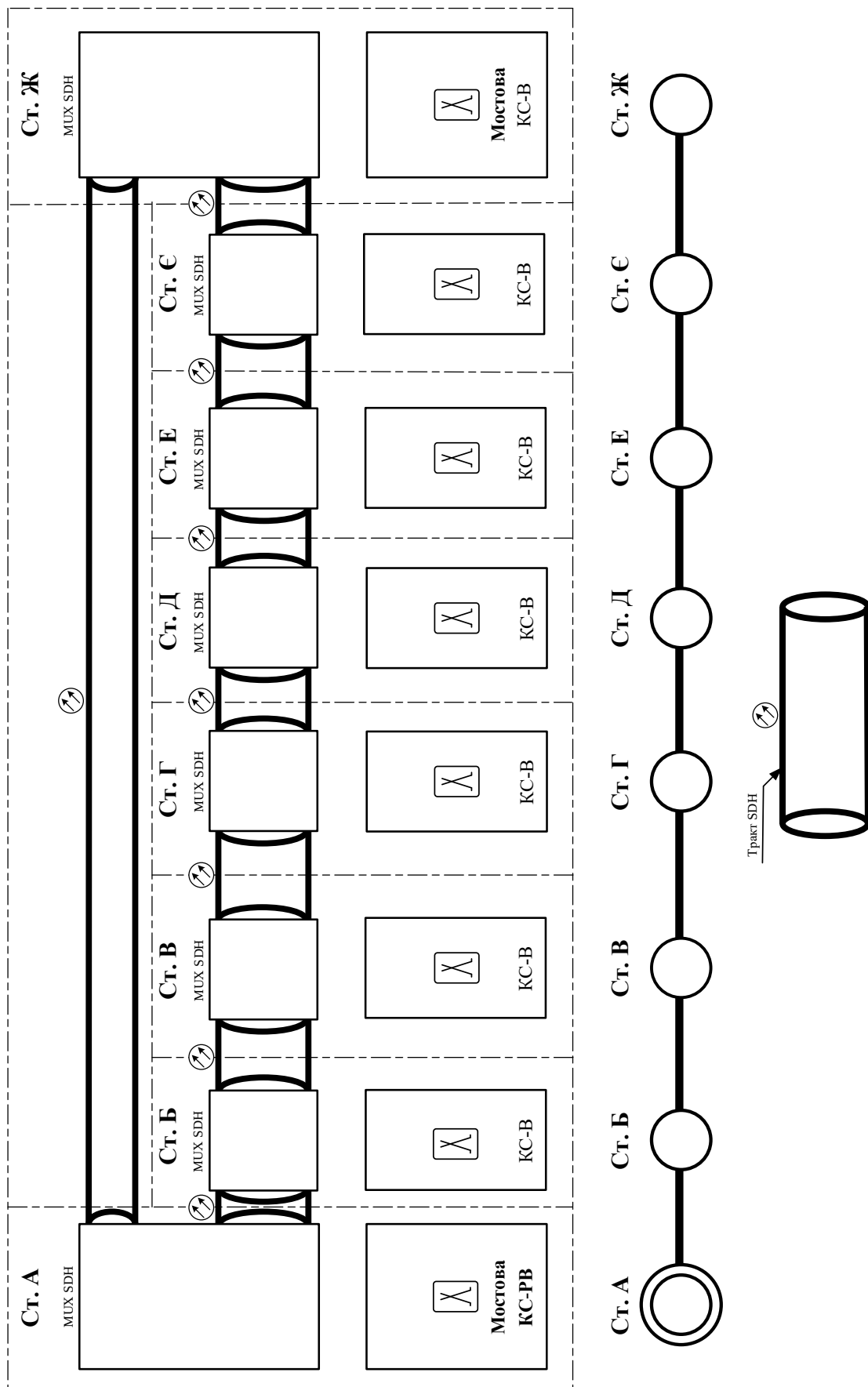


Рис. 1.23. Схема розміщення комутаційних станцій ОТЗ (з визначенням їх статусу)

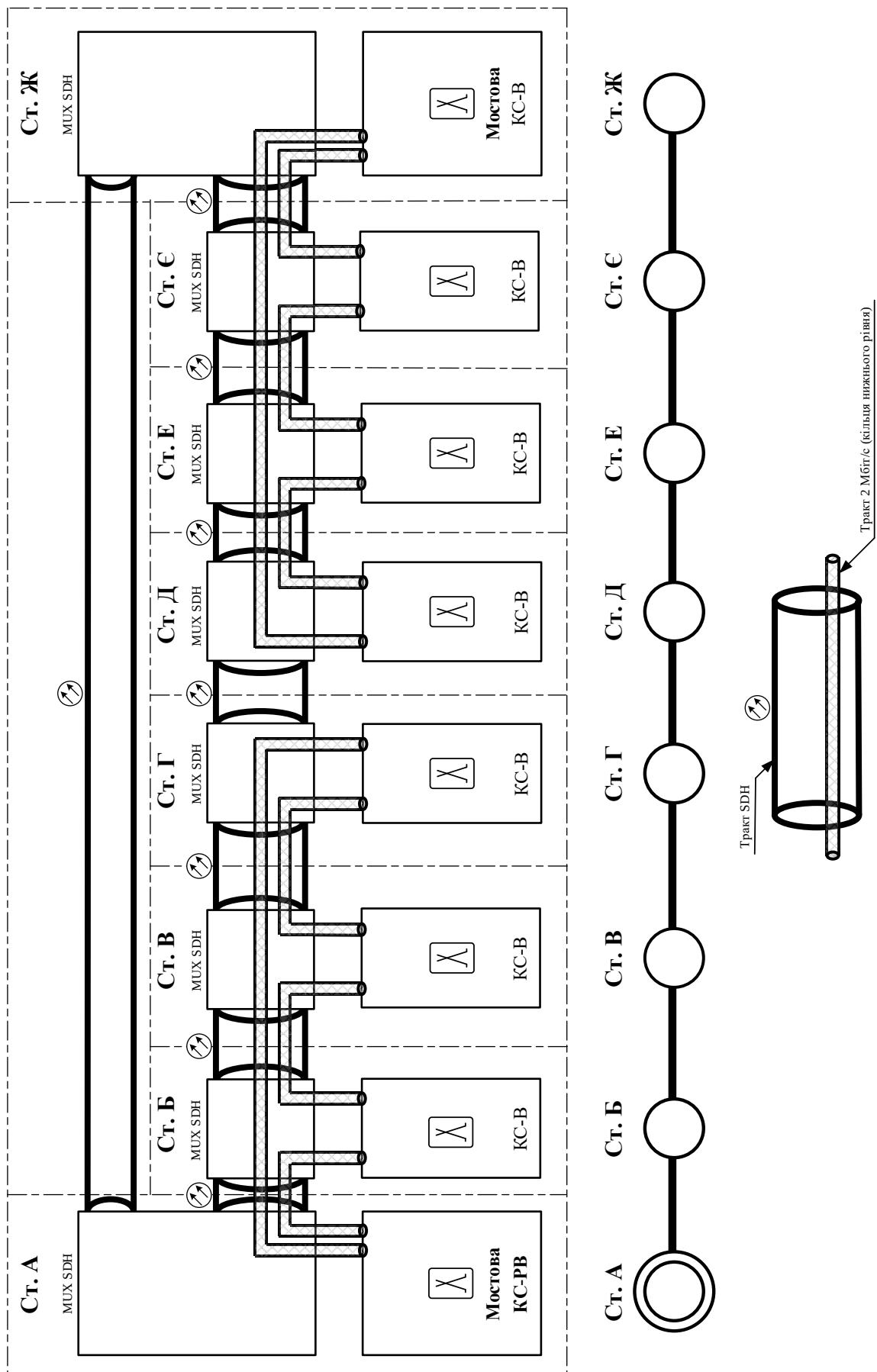


Рис. 1.24. Схема утворених кілець нижнього рівня

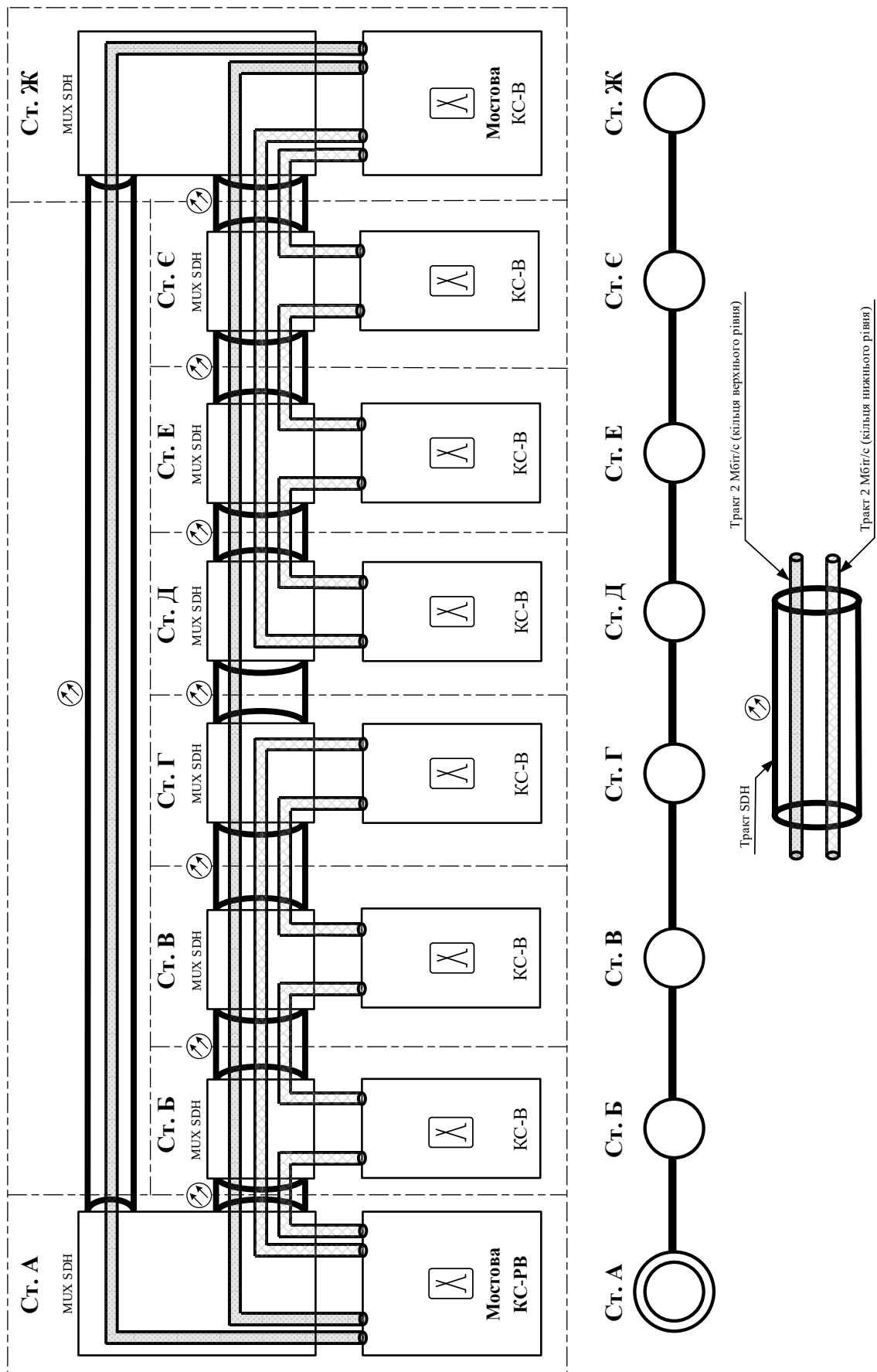


Рис. 1.25. Схема утворених кілець верхнього та нижнього рівнів

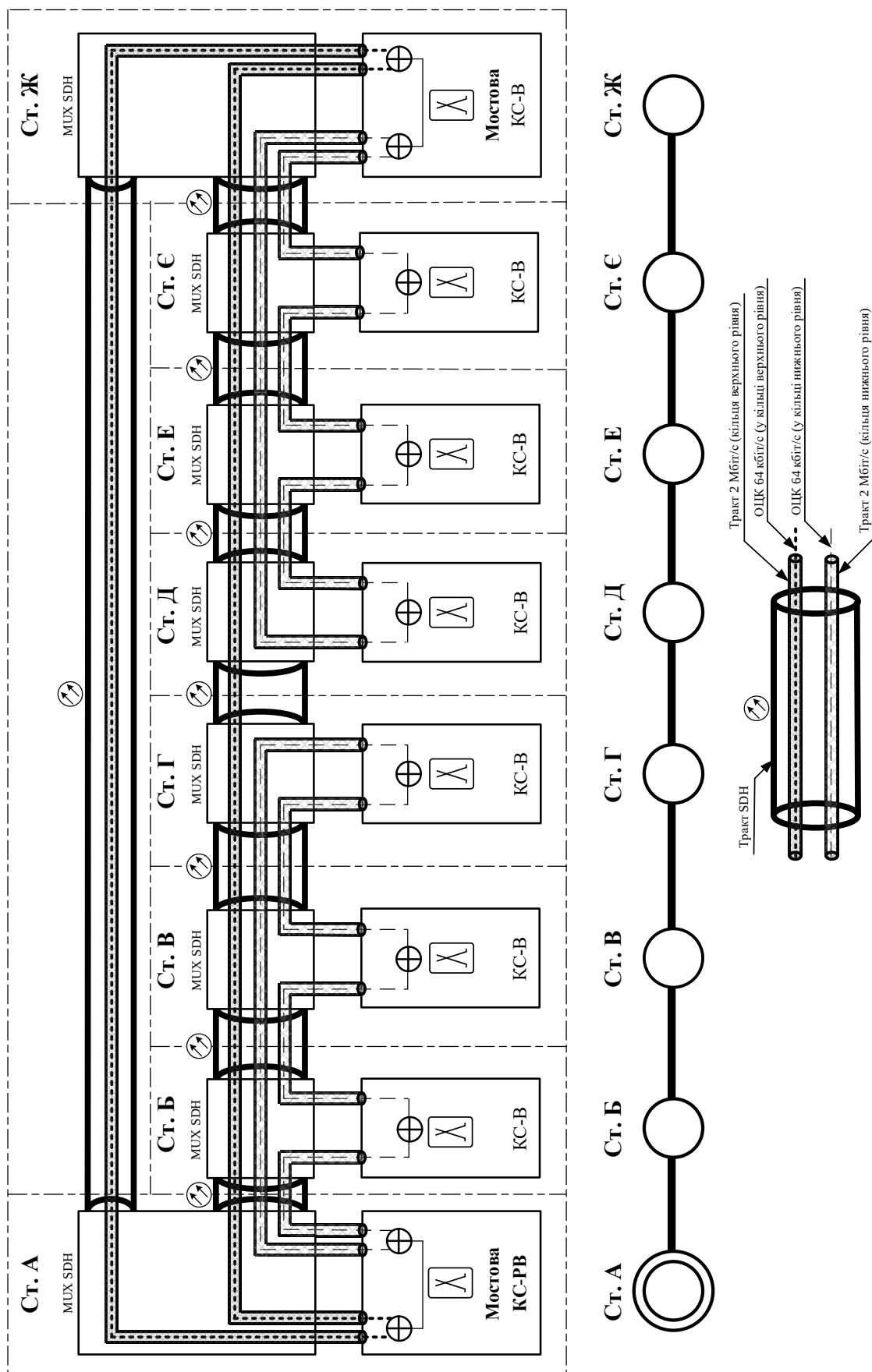


Рис. 1.26. Схема групового каналу диспетчерського кола мережі ОТЗ з кільцями верхнього та нижнього рівнів, утвореними із застосуванням систем передачі синхронної цифрової ієрархії SDN

На рис. 1.27, 1.28 показані два можливих варіанти організації таких робочих місць.

За першим варіантом (рис. 1.27) усі перераховані складові знаходяться в цифровому пульті, який підключений у лінійний комплект ЛК-ЦТ комутаційної станції по двопроводовому стику $U(2B+D)$. Такий пульт може бути встановлений як у керівника, так і виконавців. За допомогою пульта користувач може вибрати розмову через трубку або гучномовний режим із застосуванням окремих мікрофона і гучномовця. Крім того, гучномовець диспетчера постійно включений у груповий канал. Для збільшення кількості кнопок прямого виклику пульт може складатися з базового модуля і приставок з кнопками прямого виклику. У пульті частина кнопково-індикаторної панелі може бути виділена для ведення переговорів на мережі загальнотехнологічного зв'язку.

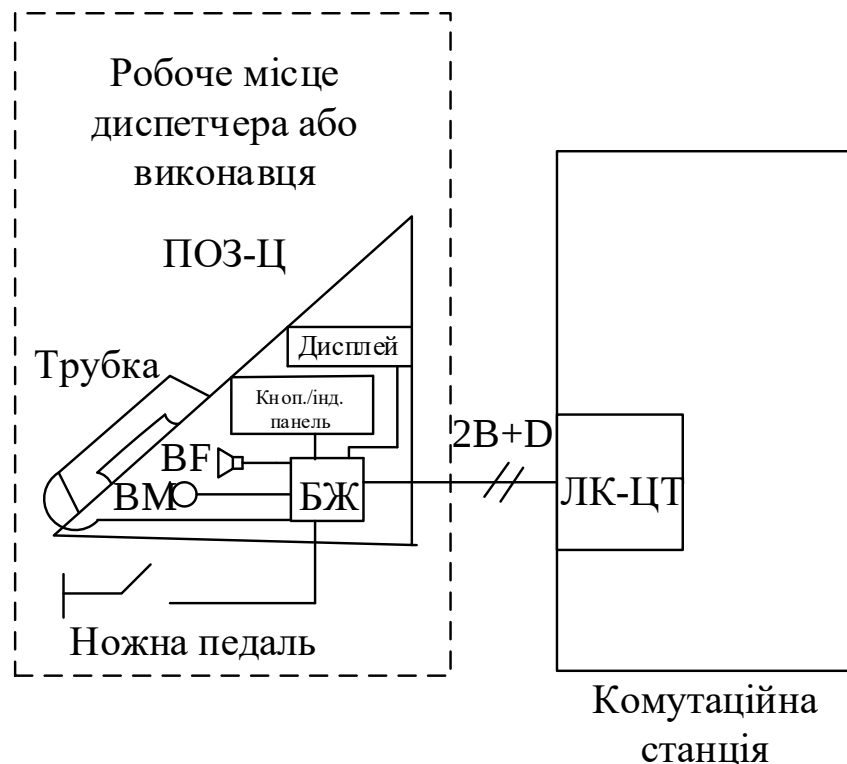


Рис. 1.27. Схема робочого місця ОТЗ із єдиним цифровим стиком

За другим варіантом (рис. 1.28) в основі також використано цифровий пульт, але ножна педаль включена за двопроводовою схемою в окремий лінійний комплект ЛК-П комутаційної станції. Крім того, робоче місце диспетчера забезпечено додатковим гучномовцем BF2, який включений в окремий лінійний комплект (ЛК-Г). Такий гучномовець застосовують для постійного прослуховування групового каналу. Робоче місце виконавця не потребує використання додаткового гучномовця.

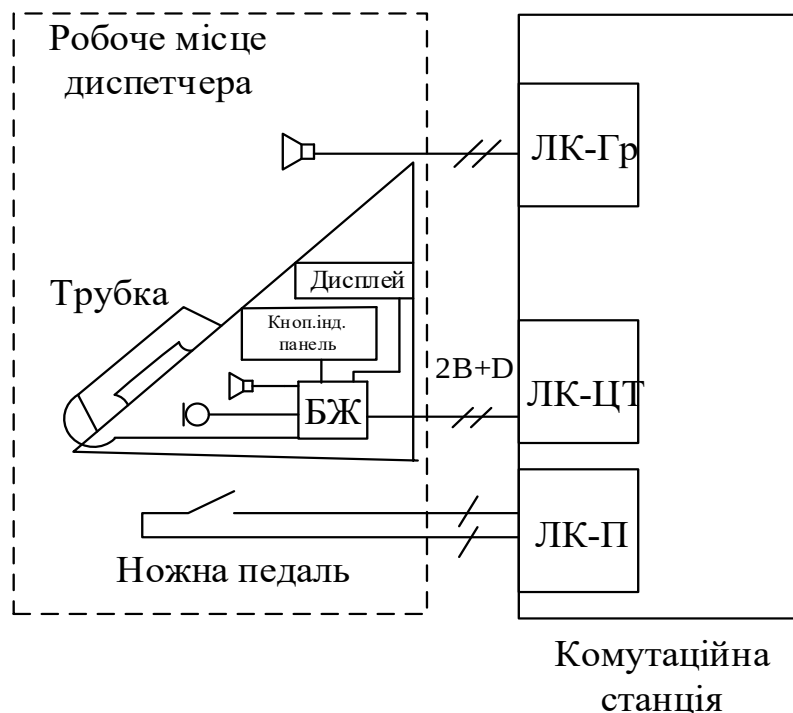


Рис. 1.28. Схема робочого місця ОТЗ із цифровим стиком та окремим підключенням ножної педалі і додаткового гучномовця

1.12. Загальні принципи реалізації пріоритетів і втручання в розмову в цифровій мережі оперативно-технологічного зв'язку

З інтеграцією функцій ОТЗ і ЗТЗ на базі уніфікованого обладнання потрібно виконання вимог щодо розпорядчо-виконавчих видів

технологічного зв'язку, а саме безумовне виконання пріоритетів для обробки викликів, що надходять від різних абонентів.

Реалізація безумовного пріоритету для виклику абонента з боку керівника (диспетчера) можлива як подаванням абоненту тикера (коротких сигналів у процесі розмови), так і безумовним розривом (переведенням на утримання), або втручанням у встановлене з'єднання.

Кожен виклик приймає абонент ОТЗ незалежно від його зайнятості в іншому з'єднанні.

Рівні пріоритетів вхідних викликів. За рівнями пріоритетів абоненти мають таку градацію (I – найбільш пріоритетний, V – найменш пріоритетний):

- I – поїзний диспетчер ДНЦ, енергодиспетчер ДНЦЕ;
- II – види зв'язку МЖЗ, ПДЗ, ЕДЗ чергового по станції (ДСП_{МЖЗ}, ДСП_{ПДС, ЕДЗ});
- III – черговий інженер дистанції сигналізації та зв'язку ШЧІД, черговий інженер дистанції шляху ПЧІД, телефоністка;
- IV – види зв'язку ПЗ, ПГЗ, ЛПЗ, СДЗ чергового по станції (ДСП_{ПЗ, ПГЗ, ЛПЗ, СДЗ}), абоненти ОТЗ;
- V – абоненти ЗТЗ, інші абоненти ОТЗ.

Безумовне виконання пріоритетів для обробки викликів (втручання в розмову або подавання тикера) можливе для керівника (диспетчера) тільки в разі виклику своїх виконавців (абонентів свого диспетчерського кола), які мають нижчий пріоритет, ніж керівник. У разі, якщо вхідний виклик має більший пріоритет, ніж пріоритети абонентів, які ведуть розмову, то безумовне виконання пріоритету здійснюється за рішенням абонента, який викликає, із більш високим пріоритетом, ніж пріоритети абонентів, які ведуть розмову. У разі, якщо вхідний дзвінок має менший, ніж пріоритети абонентів, які ведуть розмову, або рівний пріоритет, то втручання в розмову або подавання тикера неможливі (абонент, якому дзвонять, отримує тільки індикацію про вхідний дзвінок).

Зазначимо, що розглянуті особливості пріоритетного обслуговування викликів не стосуються викликів, призначених для входження абонента (виконавця) у своє диспетчерське коло. У цьому випадку абонент (виконавець) може безпосередньо викликати керівника (диспетчера) голосом, а також прослуховувати розмови в диспетчерському колі.

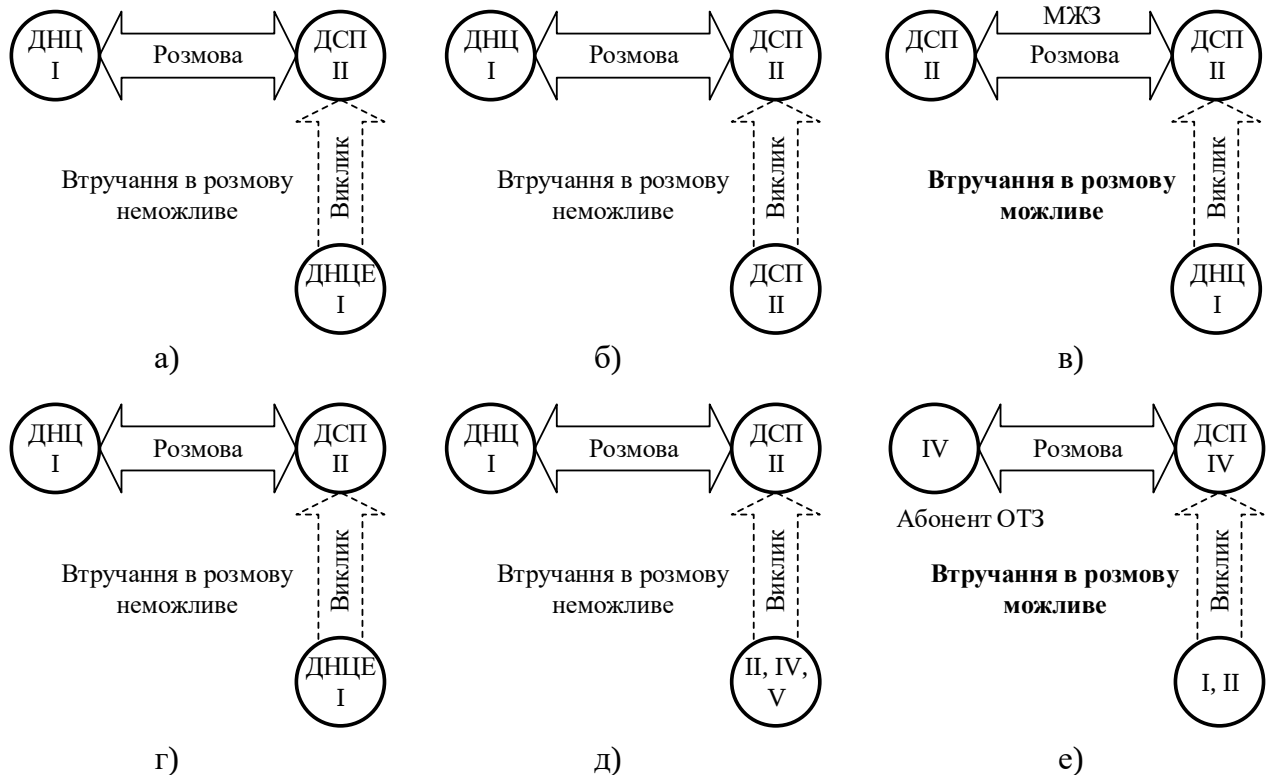


Рис. 1.29. Приклади реалізації пріоритетів та втручання

Виклик абонентом цифрової ділянки керівника (диспетчера), який перебуває в стані розмови (без входження в диспетчерське коло). Розглянемо приклад реалізації пріоритетів (рис. 1.29) із викликом абонентом лінійно-колійного зв'язку ЛКЗ цифрової ділянки чергового інженера дистанції шляху ПЧІД, який знаходиться в стані розмови і є керівником ЛКЗ.

1. Початковий стан: цифровий телефонний апарат ЦТА чергового інженера дистанції шляху ПЧІД зайнятий.

2. У разі необхідності абоненти лінійно-колійного зв'язку ЛКЗ можуть надіслати виклик черговому інженеру дистанції ПЧІД натисканням клавіші «ПЧІД» (без входження в диспетчерське коло).

3. Черговий інженер дистанції шляху ПЧІД, який веде розмову з одним з абонентів ЛКЗ, отримує акустичний сигнал виклику, оптичну індикацію клавіші прямого зв'язку другого абонента ЛКЗ, який викликає, і підсвічування його імені та номера телефону на дисплеї цифрового телефонного апарата ЦТА.

4. Абонент, який викликає, отримує оптичну індикацію кнопки, що відповідає абоненту, якого викликають.

5. Не перериваючи розмову з першим абонентом ЛКЗ, черговий інженер натискає клавішу прямого зв'язку другого абонента, який викликає, тим самим включаючи його в розмову. Аналогічну дію виконують для наступних викликів.

Виклик абонентом аналогової ділянки керівника (диспетчера), який перебуває в стані розмови (без входження в диспетчерське коло). Далі розглянемо приклад реалізації пріоритетів для виклику абонентом лінійно-колійного зв'язку ЛКЗ на аналоговій ділянці чергового інженера дистанції шляху ПЧІД, який знаходиться в стані розмови і є керівником ЛКЗ.

1. Початковий стан: цифровий телефонний апарат ЦТА чергового інженера дистанції колії ПЧІД зайнятий.

2. Абонент лінійно-колійного зв'язку ЛКЗ, який знаходиться на аналоговій ділянці, знімає трубку і чекає протягом 5 с, не набираючи при цьому телефонний номер, тим самим надсилаючи виклик до чергового інженера дистанції колії ПЧІД.

3. Оскільки черговий інженер дистанції шляху ПЧІД вже знаходиться в стані розмови, то абоненту лінійно-колійного зв'язку ЛКЗ надходить сигнал «зайнято».

4. За необхідності втрутитися в розмову абонент лінійно-колійного зв'язку ЛКЗ набирає номер телефона чергового інженера дистанції колії ПЧІД, тим самим надсилаючи виклик.

5. Черговий інженер дистанції шляху ПЧІД отримує акустичний сигнал виклику, оптичну індикацію клавіші абонента, який викликає, а також відображення імені та номера телефона абонента, який викликає, на дисплеї цифрового телефонного апарата ЦТА.

6. Не перериваючи розмову з першим абонентом, черговий інженер дистанції шляху ПЧІД натискає клавішу прямого зв'язку з другим абонентом, який викликає, тим самим включаючи його в розмову. Аналогічну дію виконують для наступних викликів.

Втручання керівника (диспетчера) у розмову абонентів цифрової ділянки.

1. Початковий стан: два абоненти перебувають у стані розмови.
2. Керівник натискає клавішу прямого зв'язку, що відповідає виклику конкретного абонента.

3. Якщо абонент, якого викликають, зайнятий, то керівник отримує акустичний сигнал «зайнято».

4. За необхідності керівник може втрутитися в розмову, для чого повторно натискає клавішу прямого зв'язку.

5. Абоненти, які ведуть розмову, чують акустичний сигнал (тикер), що свідчить про включення в розмову керівника; абоненти, у яких встановлені цифрові телефонні апарати ЦТА, крім того, бачать оптичну індикацію клавіші керівника і відображення його імені на дисплеї цифрового телефонного апарата ЦТА.

6. Керівник включається в розмову.

Підключення абонентів цифрової ділянки до розмови керівника (диспетчера), розташованого на аналоговій ділянці. Надсилаючи виклик керівнику, розташованому на аналоговій ділянці, абоненти цифрової ділянки натискають клавішу прямого зв'язку (якщо в абонента цифровий

телефонний апарат ЦТА), або знімають трубку і чекають протягом 5 с, не набираючи при цьому телефонний номер (якщо в абонента аналоговий телефонний апарат).

Після надсилання виклику абоненти цифрової ділянки (через відповідну плату ОТЗ) підключені до групового ланцюга керівника.

Якщо керівник зайнятий розмовою з іншим абонентом, то абонент, який телефонує, чує розмову в груповому аналоговому каналі.

За необхідності виклик керівника здійснюють голосом в існуючому аналоговому груповому каналі.

1.13. Загальні принципи реалізації зв'язку нарад у мережі оперативно-технологічного зв'язку

Зв'язок нарад призначений для ведення переговорів між багатьма учасниками, які можуть знаходитися в різних пунктах мережі зв'язку залізничного транспорту.

Проведення керівництвом АТ «Укрзалізниця» оперативних нарад із працівниками управлінь, дирекцій перевезень і станцій залізниць здійснюється через організацію магістрального зв'язку нарад (МЗН). Для оперативних нарад працівників управлінь залізниць, дирекцій перевезень і станцій організують дорожній зв'язок нарад (ДЗН).

Наради проводять за розкладом або особливим розпорядженням, причому термін проведення вказаний заздалегідь. Крім того, зазвичай наради мають невелику тривалість. Для проведення нарад у відповідних місцях організують спеціальні студії, у яких встановлена апаратура гучномовного зв'язку. Зазначимо, що частина учасників нарад може знаходитися не в студіях, а залишатися на своїх робочих місцях, обладнаних гучномовним зв'язком.

Переговори ведуть у розпорядчому режимі, коли керівник веде нараду і за необхідності надає слово одному з учасників. Керівник має можливість перебити кожного з учасників наради. Будь-який учасник конференції може передавати мовне повідомлення, і всі інші будуть його чути. На аналоговій і цифро-аналоговій мережах застосовано односторонній спосіб ведення переговорів (передавання мови в напівдуплексному режимі).

Для організації зв'язку нарад організована спеціальна виділена мережа, що включає вузли і канали зв'язку. У вузлах відбувається керування нарадою, розподіл мовної інформації в різних напрямках, а також може бути здійснена комутація каналів.

На мережі зв'язку нарад з'єднання між пунктами знаходження учасників здійснюють заздалегідь за допомогою технічного персоналу. Під час наради цей персонал контролює роботу вузлів і каналів мережі нарад і за необхідності забезпечує оперативне перемикання на резервний канал або апаратуру. Технічний персонал має можливість керувати підключенням і відключенням відповідних учасників. Крім того, на цифровій мережі в керівника наради є можливість самому керувати підключенням і відключенням учасників.

1.13.1. Зв'язок нарад у цифровій мережі оперативно-технологічного зв'язку

На цифровій мережі зв'язку нарад у вузлах використовують спеціалізовані цифрові комутаційні станції з комутацією каналів. Вузли зв'язані між собою первинними цифровими каналами 2 Мбіт/с.

Для забезпечення принципу передавання мови «говорить кожний – усі слухають» у цифровому обладнанні використовують пристрої організації конференц-зв'язку, що утворені з застосуванням пристроїв цифрового підсумовування мовних сигналів, що надходять із різних напрямків мережі.

Із цієї причини зв'язок нарад на цифровій мережі одержав назву аудіоконференцзв'язку.

Керують аудіоконференцією централізовано з робочого місця оператора на базі персонального комп'ютера або з пульта ведучого наради. Керуючу інформацію передають по спільних каналах сигналізації, що зв'язують комутаційні станції мережі.

В апаратуру зв'язку нарад, що обслуговує розпорядчу студію, включений реєстратор переговорів.

У мережі зв'язку нарад керують напрямком передавання мови із двома рівнями пріоритетів. Високий пріоритет присвоєно розпорядчій студії, низький – усім іншим студіям і абонентським пристроям. Для передавання з високим пріоритетом відбувається примусове перемикання всіх каналів, ліній і розмовних пристроїв, крім розпорядчої студії, на приймання мови, чим може бути досягнутий також і перебіг.

Пріоритетність забезпечена посиленням спеціальних сигналів: зворотного (високий пріоритет) і прямого (низький пріоритет) керування. Використовують два способи формування цих сигналів. У першому способі в пунктах мережі зв'язку нарад застосовують цифрові виявники мови, що формують сигнали керування напрямком передавання мови. Другий спосіб припускає передавання сигналів зворотного і прямого керування по загальному каналу сигналізації. Перший спосіб є універсальним, тому може бути застосований для цифрової та аналогової мереж. Другий спосіб може бути використаний тільки на повністю цифровій мережі.

На рис. 1.30 показаний приклад схеми утворення розмовних трактів зв'язку нарад. Суміжні вузли зв'язку нарад зв'язані між собою трактами 2 Мбіт/с. У кожному вузол включені студійні пристрої та робочі місця операторів.

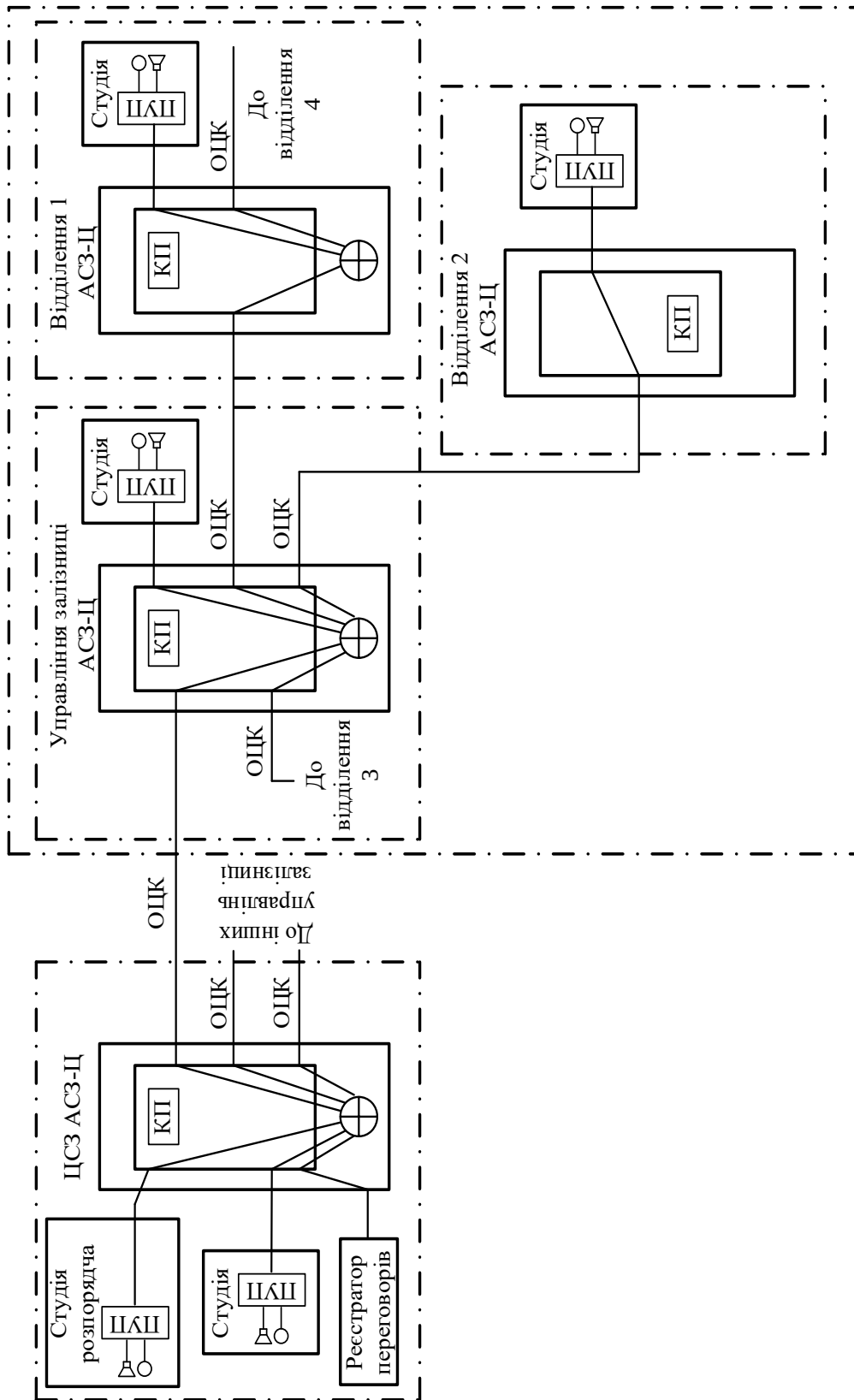


Рис. 1.30. Схема утворення мовних трактів на магістральній мережі зв'язку
нарад

У студії знаходяться мікрофони, мікшер (пристрій підсумовування мовних сигналів, що надходять від мікрофонів), гучномовці й підсилювачі приймання та передавання мови.

Розмовні тракти проходять через комутаційне поле (КП) кожної комутаційної станції. У вузлових станціях розмовні тракти також включені в цифрові суматори. Для однієї наради на кожній ланці мережі (напрямку) достатньо мати один ОЦК. Із переходом з ОЦК на канал ТЧ або аналоговий кінцевий пристрій використовують аналого-цифровий перетворювач. Взаємодія з аналоговою апаратурою зв'язку нарад відбувається по каналу ТЧ. По аналогічному каналу до апаратури зв'язку нарад можуть бути підключені аналогові групові канали з тональним вибіркоким викликом. Для реєстрації розмов одної наради достатньо одного ОЦК.

1.14. Принципи побудови та обладнання інтегральної мережі технологічного зв'язку залізничного транспорту на основі технології комутації каналів

Порівнюючи комутаційні станції мережі ОТЗ-Ц та АТС мережі загальнотехнологічного зв'язку ЗТЗ, неважко помітити, що ці станції мають схожий склад обладнання. Основні відмінності полягають у тому, що комутаційні станції ОТЗ мають ряд додаткових лінійних інтерфейсів, розширені можливості для організації конференц-зв'язку та спеціалізоване для ОТЗ програмне забезпечення.

Отже, існують технічні можливості для використання єдиних цифрових систем комутації для спільної організації ОТЗ та ЗТЗ та утворення інтегральної мережі технологічного зв'язку (ІМТЗ) залізничного транспорту, що дає змогу досягнути найбільшої економічної ефективності.

Інтегральна мережа технологічного зв'язку передбачає організацію оперативно-технологічного та загальнотехнологічного зв'язку з використанням обладнання ЗТЗ і збереженням специфічних функцій та алгоритмів функціонування ОТЗ:

- можливість участі всіх абонентів диспетчерського кола в переговорах;
- сигналізація мережі, що забезпечує посилення від диспетчера індивідуального, групового та циркулярного викликів;
- приймання виклику від абонента ОТЗ з індикацією на абонентському обладнанні імені абонента, який викликає;
- надходження виклику до абонента, який зайнятий розмовою;
- особливі вимоги щодо обслуговування (неможливість відмови у зв'язку через недоступність ресурсів);
- можливість екстреного оповіщення диспетчера з боку абонента, незважаючи на зайнятість диспетчера іншою розмовою;
- закритість деяких груп абонентів ОТЗ;
- можливість проведення переговорів деяких абонентів ОТЗ у режимі гучномовного приймання та передавання.

Для цього цифрова система комутації повинна мати відповідні стики мереж ОТЗ і ЗТЗ і необхідне програмне забезпечення, у тому числі програмні засоби зі встановлення з'єднань із пріоритетом для абонентів ОТЗ. На рис. 1.31 показаний приклад організації ОТЗ і ЗТЗ на залізничній станції.

Два тракти 2 Мбіт/с мережі ОТЗ включають у кільце нижнього рівня, а необхідну кількість трактів 2 Мбіт/с мережі ЗТЗ через первинну мережу включають в інші АТС загальнотехнологічного зв'язку.

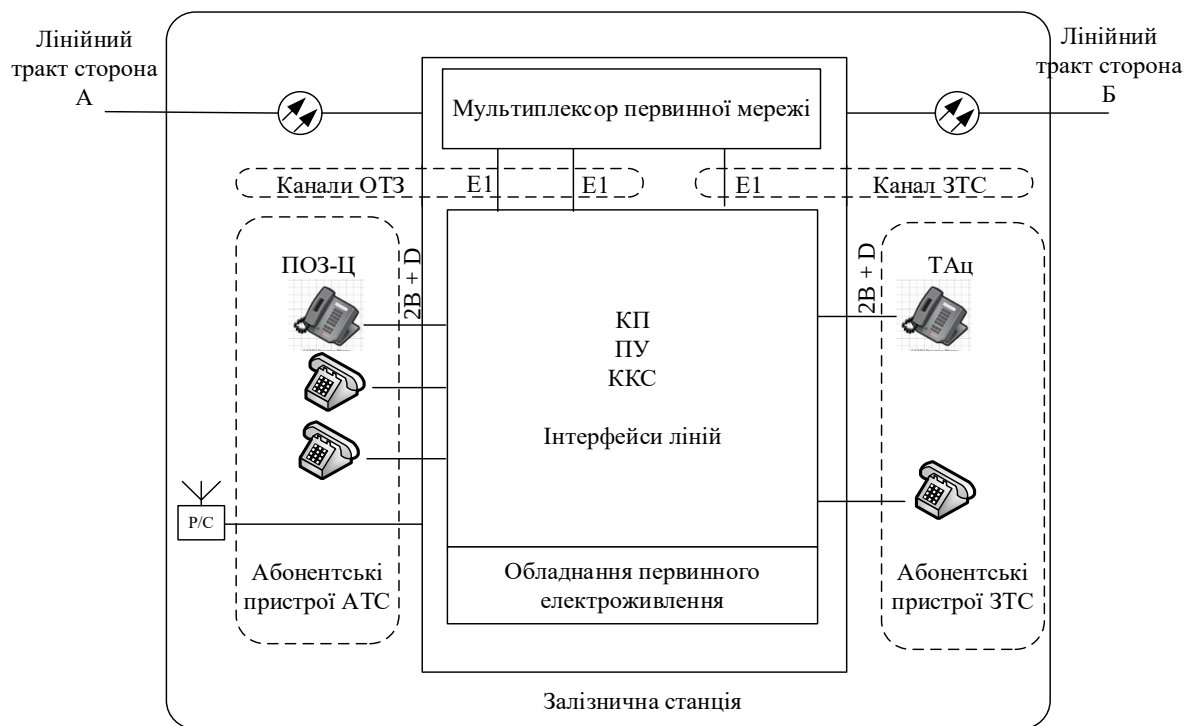


Рис. 1.31. Спільна організація ОТЗ і ЗТЗ на залізничній станції

2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РАДІОЗВ'ЯЗОК НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

Основною перевагою радіозв'язку порівняно з проводовим зв'язком є можливість проводити розмови з працівниками, які знаходяться в русі (машиністи локомотивів, складачі поїздів, оглядачі рухомого складу, працівники будівельних підрозділів, бригад із ремонту колії, контактної мережі та пристроїв СЦБ, обслуговування пасажирських вагонів та ін.). Застосовують поїзний, станційний і ремонтно-оперативний радіозв'язок.

Поїзний радіозв'язок призначений для службових переговорів поїзного і локомотивного диспетчерів, чергових на станціях, переїздах та інших працівників, які пов'язані з рухом поїздів, машиністами поїзних локомотивів, моторвагонних поїздів, спеціального самохідного рухомого складу, а також машиністів між собою тощо.

На залізницях України знайшла застосування радіопроводова система поїзного радіозв'язку. Зв'язок машиністів локомотивів між собою та з черговими станцій здійснюється за допомогою радіоканалу. Зв'язок машиністів із диспетчером – комбінованим радіопроводовим каналом: від розпорядчої станції ДНЦ до найближчої з локомотивом стаціонарної радіостанції (РС) каналом поїзного диспетчерського зв'язку, а від РС до локомотивної радіостанції (РЛ) радіоканалом. Цей принцип застосований тому, що протяжність диспетчерського кола складає 120-160 км, а радіус дії радіостанцій 7-15 км. Для нормального функціонування системи поїзного радіозв'язку одночасно можуть працювати тільки дві радіостанції: РС і РЛ (переговори між ДНЦ і машиністом). Передавачі інших радіостанцій вимкнені з метою виключення їхнього перешкоджаючого впливу.

Викликаючи машиніста, диспетчер повинен під'єднати до лінії потрібну РС залежно від місця знаходження поїзда на перегоні чи станції,

ближче до якої у цей момент він знаходиться. У разі виклику ДНЦ з боку машиніста сигнал виклику можуть прийняти декілька РС, але під'єднаною до лінії буде та з них, сигнал виклику на вході якої найбільший.

На рис. 2.1 наведено структурну схему організації радіопроводового поїзного радіозв'язку, яка реалізує зазначений підхід щодо його організації.

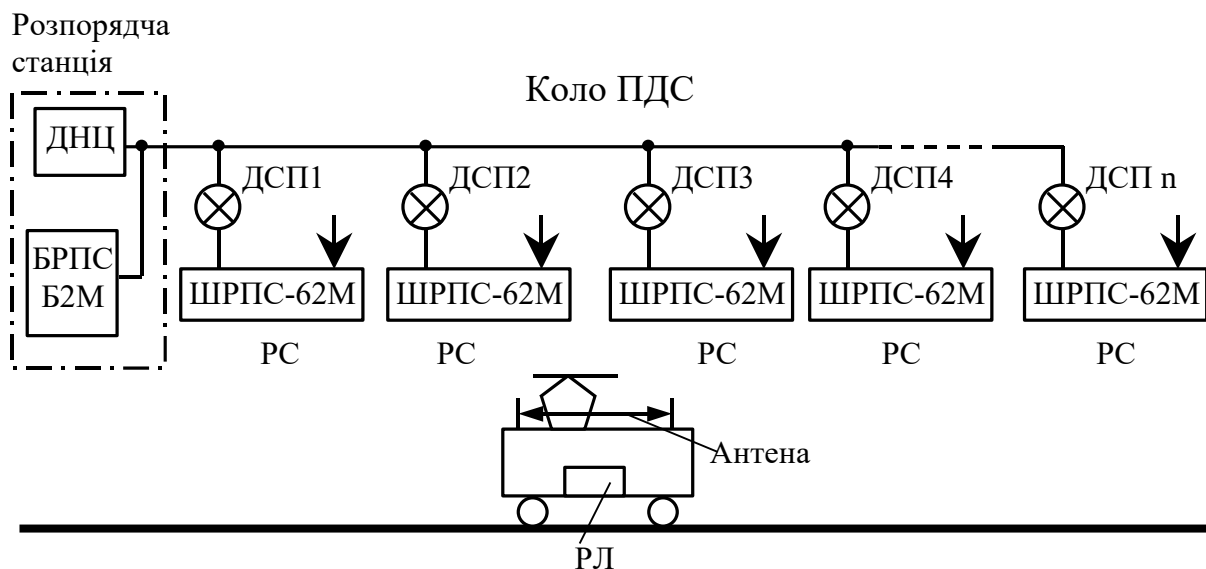


Рис. 2.1. Структурна схема організації радіопроводового поїзного радіозв'язку

На сьогодні локомотивні радіостанції ЖР-3М застосовують обмежено. Замість них використовують радіостанції ЖР-УК-ЛП (42 РТМ-А2-ЧМ). На проміжних пунктах застосовують радіостанції ЖР-УК-СП (43 РТС-А2-ЧМ), а поїзний диспетчер – розпорядчі станції РСПР (СР-34). Радіостанції працюють як у гектометровому (КХ), так і метровому (УКХ) діапазонах. В останньому випадку завад значно менше.

На електрифікованих ділянках для забезпечення радіозв'язку в КХ діапазоні за високого рівня імпульсних завад застосовують підвішені на опорах контактної мережі окремі проводи – хвилеводи. Як хвилеводи можна застосовувати також проводи ліній ДПР, ЛЕП.

Для зв'язку чергових на переїздах із машиністами поїзних локомотивів використовують радіостанції «Транспорт» (РН-12Б) та інші типи, які працюють в УКХ діапазоні.

Спеціальний самохідний рухомий склад обладнаний радіостанціями 42 РТМ А2-ЧМ.

Станційний радіозв'язок – це комплекс пристроїв радіотелефонного зв'язку, призначений для службових переговорів про виконання маневрової роботи, розпуск складів із гірки; контролю за їх виконанням, а також передавання оперативної інформації персоналові, який працює безпосередньо на коліях залізничних станцій. Станційний радіозв'язок є симплексним (не допускає одночасного ведення розмови кількома абонентами), його будують за принципом прямого зв'язку командного пункту з рухомими об'єктами. Декілька радіостанцій, стаціонарних, локомотивних і портативних, які працюють на одній хвилі (частоті), утворюють коло радіозв'язку або одну радіомережу. На станціях із декількома районами маневрової роботи в кожному районі утворюють свої кола станційного радіозв'язку. Робочі частоти радіостанцій різних класів вибирають з урахуванням виключення взаємних завад.

Станційний радіозв'язок, який включає зв'язок маневрового диспетчера, чергового парку, складача поїздів із машиністами маневрових локомотивів, називають маневровим радіозв'язком. У канали маневрового радіозв'язку включають у разі потреби чергових постів електричної централізації парків відправлення.

Зв'язок чергового гірки з машиністами гіркових локомотивів називають гірковим радіозв'язком.

Двосторонній парковий гучномовний зв'язок використовують для озвучення територій станцій і маневрової роботи. Маневровий диспетчер, чергові на станції або сортувальній гірці через гучномовний зв'язок можуть дати необхідні вказівки працівникам своєї зміни, які знаходяться на

території парку. Кожен із працівників станції може швидко доповісти засобами цього зв'язку командирові про виконання завдання. На великих станціях самостійними системами гучномовного зв'язку обладнують окремі райони, гірки, парки прибуття і відправлення.

Парковим зв'язком гучномовного сповіщення чергові на станції (парках) і сортувальних гірках, станційні диспетчери, чергові пунктів технічного обслуговування підтримують двосторонній зв'язок зі складачами поїздів, черговими стрілочних постів, регулювальниками швидкості руху відцепів, оглядачами вагонів та іншими працівниками.

Вокзальним оповіщувальним зв'язком обладнують зали очікування, білетні зали і платформи вокзалів. Цим видом зв'язку передають повідомлення про відправлення і прибуття поїздів, зміни в розкладі, про роботу всіх підрозділів вокзалу, правила перевезення багажу, безпеки пасажирів, оголошення на прохання пасажирів.

Система складається зі студії (дикторської), апаратної, фідерів, залів і платформ з установленими гучномовцями та звуковими колонками. Зазвичай гучномовці в залах вокзалу і на платформах підключені до окремих фідерів, що дає змогу передавати інформацію одночасно всією мережею або вибірково будь-якою групою фідерів.

У станційному радіозв'язку використовують стаціонарні ЖР-У-СС (38РТС-А2-ЧМ), локомотивні ЖР-У-ЛС (39 РТМ-А2-ЧМ) і носимі радіостанції «Транспорт», «Motorola», «Kenwood» тощо.

На залізницях України у 2003 році успішно пройшли дослідні випробування та почали застосовувати вітчизняні стаціонарні радіостанції «Оріон РС-4 КХ-УКХ» та возимі радіостанції «Оріон РВ-4 КХ-УКХ» виробництва ВАТ ТРЗ «Оріон», м. Тернопіль.

На прикордонних станціях міжстанційний зв'язок, а також пристрої поїзного і станційного радіозв'язку на станціях і диспетчерських дільницях мають бути обладнані системою документального реєстрування переговорів.

Перші моделі пристроїв, що застосовували для реєстрації переговорів, виконані на базі багатодоріжкових магнітофонів, які підключені до обладнання оперативно-технологічного зв'язку КАСС, РСДТ, телефонних апаратів, обладнання поїзного та станційного радіозв'язку, при цьому розмову чергового на станції (поїзного диспетчера) з абонентом записували на магнітофонну плівку, що давало змогу контролювати додержання причетними працівниками регламенту переговорів. Системи документованої реєстрації переговорів допомагають проконтролювати дії причетних працівників у разі виникнення нестандартних ситуацій і правильно визначити причини допущених транспортних подій.

На сьогодні широко застосовують системи документованої реєстрації переговорів, виконані на базі комп'ютерних програм.

Порядок користування системою документованої реєстрації переговорів під час виконання поїзної та маневрової роботи визначено Інструкцією ЦД-ЦШ-0046.

Для оперативного керівництва ремонтними роботами на перегонах вантажонапружених ліній застосовують перегінний зв'язок, призначений для організації двосторонніх переговорів керівників ремонтних робіт, які знаходяться на перегоні, із черговими найближчих станцій, а також поїзним диспетчером, енергодиспетчером, конторами дистанції колії або сигналізації та зв'язку, машиністами локомотивів.

Останнім часом як оперативний зв'язок використовують відомчий транкінговий радіозв'язок, який складається з потужної базової станції та мережі носимих радіостанцій, за допомогою яких забезпечена можливість зв'язку як між абонентами носимих радіостанцій, так і з базовою (розпорядчою) станцією, за допомогою якої можна зв'язатися з іншими абонентами, підключеними до залізничних АТС.

Для оперативного керівництва ремонтними роботами застосовують також потужні радіоподовжувачі «Senao».

Перелік ділянок, обладнаних провідним або радіозв'язком затверджує начальник залізниці.

2.1. Поїзний радіозв'язок

Відповідно до Правил експлуатації поїзного радіозв'язку ЦШ0052, затверджених Наказом Державної адміністрації залізничного транспорту України від 24.09.2007 р. № 452-Ц, поїзний радіозв'язок є засобом, що підвищує безпеку руху.

Поїзним радіозв'язком користуються машиністи, помічники машиністів, поїзні та локомотивні диспетчери, енергодиспетчери, чергові залізничних станцій, локомотивних депо і приймально-відправних парків, чергові по переїздах, інші посадові особи.

Радіомережі ПРЗ можуть працювати в симплексному і дуплексному режимах. Симплексний режим – передавання і приймання інформації по черзі. Дуплексний режим роботи – це режим, за якого передавання і приймання інформації можливі одночасно.

У мережах ПРЗ реєструють переговори за допомогою системи документованої реєстрації переговорів, що підключена до розпорядчих станцій поїзних диспетчерів і стаціонарних радіостанцій чергових по станціях, а також за допомогою переносних або вбудованих реєстраторів, підключений до локомотивних радіостанцій.

Система поїзного радіозв'язку. Система ПРЗ складається з окремих радіомереж, що за принципом побудови поділені на лінійні та зонові.

Лінійна мережа ПРЗ призначена для безперервного зв'язку з рухомими об'єктами вздовж усієї диспетчерської дільниці, а зонава – у виділених зонах, зазвичай на підходах до станцій і їхній території.

Лінійними мережами ПРЗ, що працюють у гектометровому діапазоні хвиль ГМХ, оснащена вся мережа залізниць незалежно від наявності інших мереж ПРЗ.

Зонові мережі ПРЗ працюють у симплексному режимі, а лінійні – симплексному (діапазон гектометрових хвиль ГМХ) або дуплексному (діапазон дециметрових хвиль ДМХ).

Мережі симплексного поїзного радіозв'язку. Симплексні радіомережі ПРЗ містять лінійні мережі, що організовані в діапазоні гектометрових хвиль ГМХ, і зонові – у діапазоні метрових хвиль МХ.

Зв'язок машиністів із поїзним диспетчером у лінійній мережі ПРЗ організовано комбінованим радіопроводовим каналом:

- від розпорядчої станції поїзного диспетчера ДНЦ до найближчої до локомотива стаціонарної радіостанції – груповим каналом поїзного радіозв'язку;
- від стаціонарної радіостанції до локомотивної радіостанції – радіоканалом.

Для цього в мережі ПРЗ стаціонарні радіостанції встановлюють у чергових усіх залізничних станцій диспетчерської ділянки та підключають до групового каналу, який з'єднаний із розпорядчою станцією поїзного радіозв'язку поїзного диспетчера ДНЦ (рис. 2.2).

Радіопроводовий принцип застосовують тому, що протяжність диспетчерського кола (120–160 км) значно перевищує радіус дії радіостанції (7–15 км). Для організації ПРЗ зазвичай передбачено окремий канал ПРЗ, але за відсутності такої можливості канал ПРЗ можна суміщати з груповим каналом ПДЗ.

Викликаючи машиніста, поїзний диспетчер ДНЦ повинен підключити до лінії найближчу до потрібного поїзда стаціонарну радіостанцію. Із викликом поїзного диспетчера ДНЦ з боку машиніста сигнал виклику можуть прийняти декілька стаціонарних радіостанцій, але підключена до

групового каналу тільки та з них, сигнал виклику на вході якої найбільший (час підключення радіостанції до групового каналу залежить від рівня сигналу виклику на її вході; радіостанція з найбільшим рівнем сигналу виклику на вході першою буде підключена до групового каналу та заблокує підключення інших радіостанцій через передавання спеціального службового сигналу).

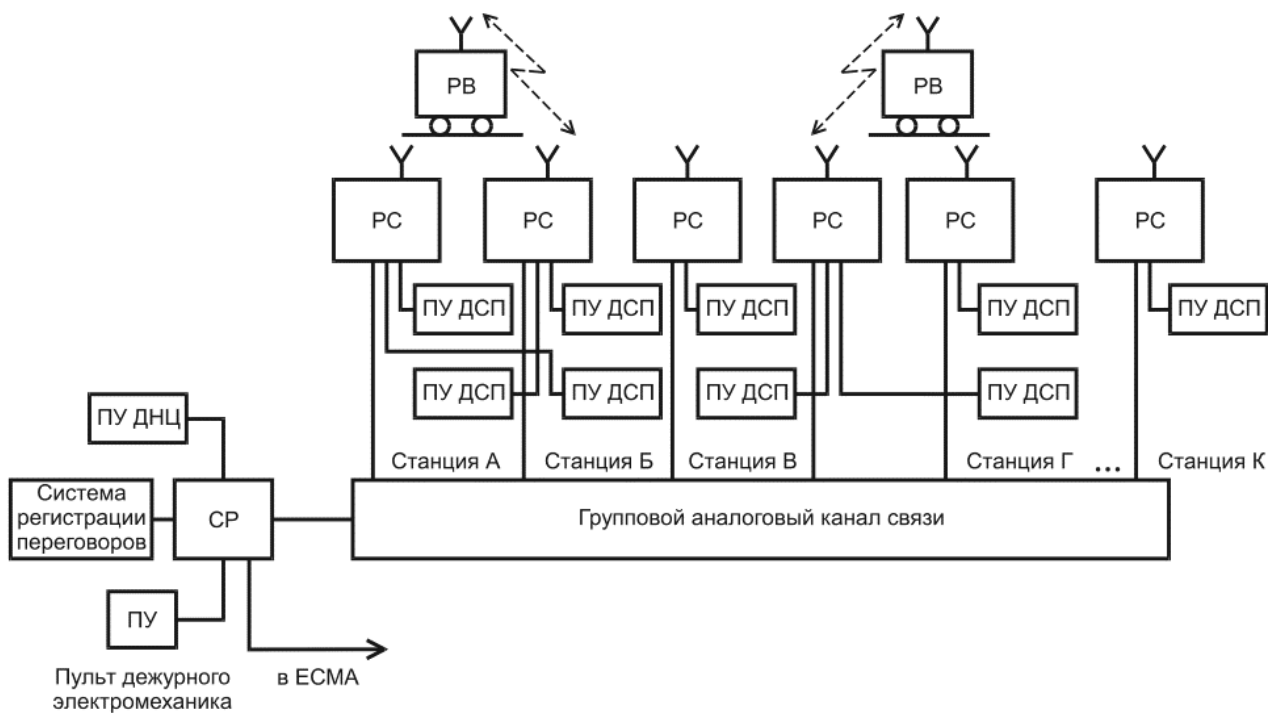


Рис. 2.2. Схема організації поїзного радіозв'язку в аналоговій мережі оперативно-технологічного зв'язку за комбінованим радіопроводовим принципом

У зоновій мережі ПРЗ чергові по станціях зв'язуються з машиністами локомотивів і останні між собою по радіоканалу (рис. 2.3).

У симплексному поїзному радіозв'язку використовують груповий вибіркового виклику, за якого поїзний диспетчер або черговий по станції після посилання виклику повинен додатково голосом назвати номер поїзда (локомотива), що викликають, тому що сигнал виклику приймають усі

радіостанції, що знаходяться в межах дії стаціонарної радіостанції. Машиніст викликає чергового найближчої станції посиленням виклику з наступною назвою необхідної станції. Радіозв'язок машиніста з поїзним диспетчером установлений безпосередньо з посиленням відповідного сигналу виклику або за допомогою чергового по станції.

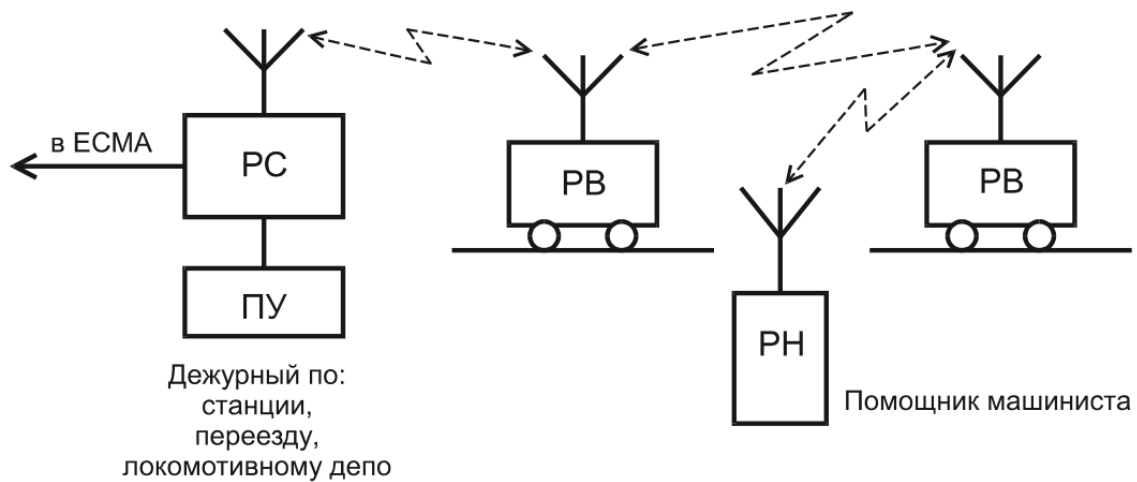


Рис. 2.3. Схема організації зонової мережі поїзного радіозв'язку

За групового вибіркового виклику всі локомотивні радіостанції викликають частотою 1000 Гц, черговий станції ДСП – 1400 Гц, поїзний диспетчер ДНЦ – 700 Гц. Крім того, частота 2100 Гц може бути використана для виклику іншого поїзного диспетчера на станції стикування двох диспетчерських кіл (мереж ПРЗ) або виклику ремонтних підрозділів.

На перегонах великої довжини для організації стійкого зв'язку між машиністами і поїзним диспетчером черговий по станції може використати додаткову радіостанцію (проміжний пункт ПРЗ), що встановлена на перегоні в контейнері або наявному поблизу службовому приміщенні та підключена до проводового каналу. Пульт управління радіостанцією може бути винесений до чергового сусідньої станції.

Симплексні радіостанції ПРЗ. Для роботи симплексних радіостанцій ПРЗ характерні три режими:

- передавання;
- приймання;
- чергове приймання.

У режимі передавання радіостанція випромінює високочастотний сигнал, який може бути модульований мовою або сигналом виклику. У цей режим радіостанція переводять натисканням:

- тангенти мікротелефонної трубки;
- ножної педалі;
- однієї з кнопок виклику.

У режимі приймання радіостанція готова приймати сигнали від інших радіостанцій, гучномовець і телефон підключені до виходу приймача, і будь-який сигнал (мова або виклик) буде прослуховувана. Радіостанція переведена в режим приймання вилученням мікротелефонної трубки з утримувача пульта, натисканням відповідної кнопки на пульті радіостанції («Прийом»/«Черговий прийом» тощо) або з прийманням сигналу виклику. В останньому випадку гучномовець і телефон підключені до виходу приймача на 8–15 с, якщо надалі не буде знята мікротелефонна трубка з пульта управління.

Режим чергового приймання – радіостанція готова для приймання сигналів від інших радіостанцій, але гучномовець і телефон відключені від приймача. Останні підключаються до приймача тільки в тому випадку, якщо радіостанція прийме сигнал виклику або буде знята мікротелефонна трубка з пульта. Радіостанцію переводять у режим чергового приймання встановленням мікротелефонної трубки в утримувач пульта управління чи натисканням відповідної кнопки на пульті радіостанції («Прийом»/«Черговий прийом» тощо).

Для виклику потрібного кореспондента необхідно:

- зняти з пульта або вийняти з утримувача пульта управління мікротелефонну трубку (чи маніпулятор) і переконатися у вільності радіоканалу (у разі зайнятого каналу будуть чутні переговори, відсутності переговорів – канал вільний). Якщо канал зайнятий, то необхідно дочекатися закінчення переговорів;

- послати сигнал виклику групі кореспондентів, до складу якої входить необхідний кореспондент, натисканням протягом 3-4 с відповідної кнопки виклику;

- натиснути тангенту мікротелефонної трубки (ножну педаль, кнопку маніпулятор, кнопку «мікрофон») і голосом викликати конкретного кореспондента. Якщо протягом 8-15 с кореспондент не відповів, то процедуру виклику необхідно повторити.

Кореспонденти всіх радіостанцій, що прийняли тональний сигнал групового виклику (у гучномовці і телефоні чутно тональний сигнал, на пульті з'являється світлова індикація «Виклик»), повинні звернути увагу на наступний за звуковим тональним сигналом виклик голосом. Той кореспондент, якого конкретно викликають, зобов'язаний зняти з пульта мікротелефонну трубку і негайно відповісти на виклик.

Направляючі лінії ПРЗ. Для забезпечення надійної роботи лінійного ПРЗ можуть використовувати направляючі лінії:

- одно або двопроводова лінія з біметалевого проводу, що спеціально підвішений на опорах контактної мережі чи окремо встановлених опорах (хвилевід);

- проводи високовольтних ліній поздовжнього електропостачання (ДПР, ВЛ 6 кВ або 10 кВ, ВЛА);

- проводи повітряних ліній зв'язку з кольорових металів.

Радіомережі машиніста поїзного локомотива, начальника пасажирського поїзда. У метровому діапазоні хвиль МХ організують

симплексні зонові радіомережі машиніста поїзного локомотива, начальника пасажирського поїзда.

Радіомережа машиніста поїзного локомотива забезпечує зв'язок із такими кореспондентами, які використовують стаціонарні або носимі радіостанції:

- черговими по станціях (у тому числі в разі перебування чергового на пероні);
- черговими по переїздах;
- мовними інформаторами лінійного пункту засобів контролю;
- керівниками ремонтних робіт і сигналістами;
- стрілками воєнізованої охорони в поїздах;
- черговими по локомотивних депо з підходом локомотива до депо;
- помічниками машиністів із виходом із кабіни локомотива для огляду та огороження поїзда;
- машиністами зустрічних поїздів і тих, що прямують позаду;
- машиністами з'єднаних поїздів;
- оглядачами-автоматниками на станціях;
- стрілками, які охороняють об'єкти першої категорії;
- машиністами-інструкторами;
- складачами поїздів (для збірних поїздів);
- маневровими (станційними) диспетчерами для виконання поїзної і маневрової роботи поїзними локомотивами;
- начальником пасажирського поїзда.

Радіомережа начальника пасажирського поїзда забезпечує зв'язок:

- із машиністом локомотива свого поїзда;
- провідником хвостового вагона;
- черговим по вокзалу;
- черговим по перону;
- черговим із відправлення.

Начальник пасажирського поїзда, переміщуючись по составу або виходячи на перон, використовує для зв'язку з машиністами та іншими абонентами портативну (носиму) радіостанцію.

Цифрові мережі дуплексного поїзного радіозв'язку. Мережі дуплексного поїзного радіозв'язку призначені для обміну мовною і дискретною інформацією між поїзним, локомотивним диспетчером, енергодиспетчером і машиністами поїзних локомотивів. Вони організовані з використанням проводових і радіоканалів у межах диспетчерських ділянок у визначеному діапазоні дециметрових хвиль ДМХ і мають бути побудовані на основі цифрових стандартів радіозв'язку.

Специфічними функціями мережі цифрового дуплексного поїзного радіозв'язку є:

- надійність роботи за швидкості рухомого складу до 500 км/год;
- неперервність дії за вірогідності радіопокриття 0,95 %;
- оперативність (час установавання з'єднання – не більше 2 с);
- забезпечення режимів індивідуального (за номером поїзда і локомотива) і групового виклику;
- організація групових з'єднань;
- забезпечення пріоритетних і аварійних викликів;
- оперативний обмін даними з локомотивами поїздів та іншими рухомими об'єктами для систем автоматичного управління рухом поїздів, систем оповіщення, відеонагляду (за станом на переїзді тощо);
- ефективне використання радіочастотного спектра, що виділений для залізничного транспорту, і ємності мережі на основі використання рівнодоступних каналів і гнучкої системи пріоритетів.

Мережа цифрового дуплексного радіозв'язку складається з таких основних вузлів:

- центр комутації;
- підсистема базових станцій (контролери, базові станції тощо);

- мобільні термінали (носимі чи возимі);
- підсистема управління мережею.

Ця мережа має бути побудована за принципами «гарячого» резервування головних вузлів. Це стосується як апаратних засобів, так і програмного забезпечення.

Базові станції мережі розміщені вздовж залізничної колії та організують еліптичні чарунки з направленими за напрямком колії антенами.

На залізничних станціях мережа потребує більшої кількості трафіку, через що залізничні станції зазвичай обладнані секторними чарунками.

Для забезпечення надійності роботи системи необхідне застосування географічного резервування базових станцій (перекриття) і кільцева структура з'єднань. Для з'єднань підсистем мережі цифрового радіозв'язку використовують ресурси цифрової транспортної мережі залізничного транспорту або будують окремо виділені транспортні мережі.

Дуплексний ПРЗ забезпечує:

- передавання в екстрених випадках команд поїзним диспетчером на екстрену зупинку поїзда або аварійного виклику машиністом диспетчера в разі зайнятості каналу радіозв'язку;
- автоматичний і ручний діагностичний контроль стаціонарної та возимої апаратури з відображенням результатів контролю на індикаторному табло;
- документовану реєстрацію всіх переговорів, що ведуть, за допомогою системи документованої реєстрації переговорів з одночасною фіксацією поточного часу й дати;
- взаємний виклик і ведення переговорів між машиністами поїзних локомотивів, поїзним, локомотивним диспетчером, енергодиспетчером, черговим по станції із застосуванням індивідуального та групового виклику; аварійне оповіщення у визначеній зоні;

- передавання тестових повідомлень, масивів даних, факсів (попереджень), даних із технічного обслуговування та діагностики рухомого складу, електронну пошту, доступ до баз даних інформаційних систем залізничного транспорту;

- автоматичне передавання і відображення номера поїзда або локомотива на пульті управління.

На перехідний період дільниці з цифровим дуплексним ПРЗ оснащують симплексними радіомережами, що працюють у діапазонах метрових і гектометрових хвиль. Стаціонарні радіостанції гектометрового діапазону призначені для зв'язку з локомотивами, що заходять із напрямків, які примикають, і не мають дуплексних радіостанцій, а локомотивні радіостанції діапазону гектометрових хвиль ГМХ використовують для зв'язку з виходом локомотивів на дільниці, де дуплексний ПРЗ відсутній.

2.2. Станційний радіозв'язок

Станційний радіозв'язок забезпечує комплекс пристроїв радіотелефонного зв'язку, призначених для службових переговорів між керівниками та виконавцями робіт на залізничних станціях і вузлах.

Станційний радіозв'язок є симплексним, не допускає одночасного ведення розмови кількома абонентами, його організовують за принципом прямого зв'язку.

Мережу стаціонарного радіозв'язку (СРЗ) визначає частота, на якій працюють радіостанції мережі, і коло осіб, включених до цієї мережі. Антени радіостанцій стаціонарного зв'язку мають кругову діаграму спрямованості.

Організація мереж радіозв'язку залежить від призначення залізничних станцій. У загальному випадку можуть бути організовані радіомережі:

- маневрового радіозв'язку;
- гіркового радіозв'язку;
- станційних технологічних центрів;
- пунктів технічного обслуговування (ПТО) вагонів і локомотивів;
- пунктів комерційного огляду вагонів;
- контейнерних майданчиків;
- бригад з обслуговування і ремонту технічних засобів (СЦБ, зв'язку, колії, контактної мережі тощо);
- підрозділів воєнізованої охорони.

Наведемо склад абонентів мереж станційного радіозв'язку:

- маневровий радіозв'язок – маневровий диспетчер, чергові по парках, складальники поїздів, машиністи маневрових локомотивів;
- гірковий радіозв'язок – черговий по гірці, машиністи гіркових локомотивів, гіркові складальники, регулювальники швидкості відчепів;
- радіозв'язок працівників пунктів технічного обслуговування вагонів і локомотивів – оператор пункту технічного обслуговування, оператор гальмівних засобів, оглядачі вагонів, оглядачі автогальм;
- радіозв'язок працівників пунктів комерційного огляду вагонів – оператор пункту комерційного огляду вагонів, комерційні оглядачі, працівники з усунення браку;
- радіозв'язок працівників об'єднаної технічної контори – оператор об'єднаної технічної контори, списники вагонів;
- радіозв'язок працівників ВОХР – начальник караулу, стрілки – вартові;
- радіозв'язок електромеханіків СЦБ і зв'язку – старший електромеханік, електромеханіки.

Особливості побудови мереж станційного радіозв'язку СРЗ розглянемо на прикладі великої сортувальної станції з послідовним розташуванням парків приймання (ПП), формування (ПФ) і відправлення (ПВ). Схема станційного радіозв'язку на розглянутій сортувальній станції показана на рис. 2.4.

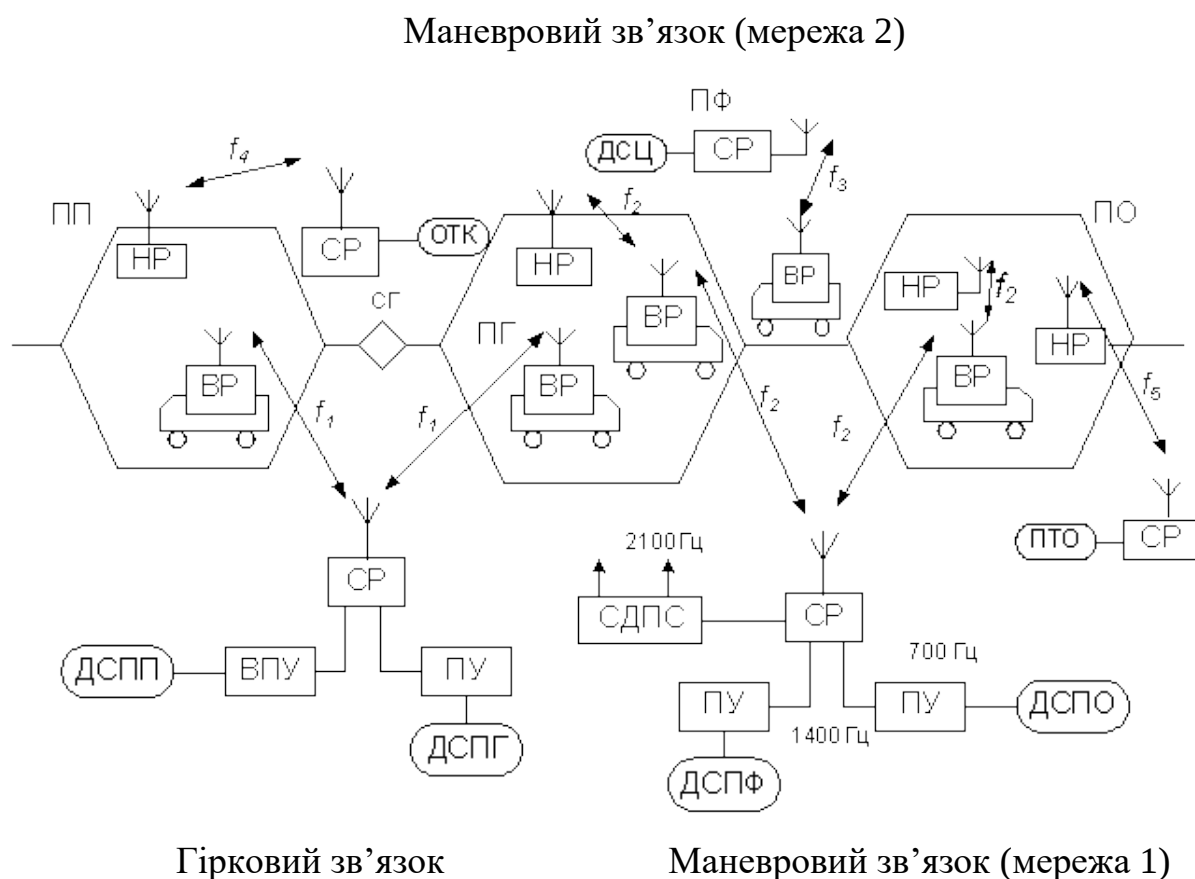


Рис. 2.4. Приклад схеми станційного радіозв'язку на сортувальній станції

1. Гірковий радіозв'язок. У першому маневровому районі, що включає парк приймання ПП, насувну частину гірки і підгіркову горловину ПГ, відбувається розформування поїздів і операції з часткового формування складів. Керує роботою черговий по сортувальній гірці ДСПГ, у приміщенні якого встановлена стаціонарна радіостанція СР із двома пультами управління. Один – у ДСПГ (ПУ), інший (виносний) у чергового по парку приймання ДСПП (ВПУ).

Гіркові локомотиви обладнані возимими радіостанціями ВР, які разом із радіостанцією ДСПГ утворюють мережу гіркового радіозв'язку з робочою частотою F1. Викликають абонентів голосом без попереднього надсилання викличних сигналів.

2. Маневровий радіозв'язок. У другому маневровому районі, що включає парки формування ПФ і відправлення ПО, відбувається остаточне формування складів. Загальне керівництво маневровою роботою здійснює черговий по парку формування ДСПФ, у приміщенні якого встановлена стаціонарна радіостанція СР. Переміщенням маневрових локомотивів, обладнаних возимими радіостанціями ВР, безпосередньо керують складальники поїздів, які мають носиму радіостанцію НР. Черговий по парку відправлення ДСПО підключається зі стаціонарної радіостанції СР за допомогою виносного пульта управління ВПУ. Часто в розпорядженні керівника маневрів, крім стаціонарної радіостанції СР, є система гучномовного зв'язку.

Усі радіостанції розглянутого маневрового району працюють на одній частоті F2 і утворюють першу мережу маневрового радіозв'язку. У мережі використано зазвичай груповий вибіркового виклик. Сигнал з частотою 1000 Гц служить для виклику машиніста, сигнали з частотами 700 і 1400 Гц – для виклику керівників маневрової роботи, чергового по парку відправлення ДСПО і чергового по парку формування ДСПФ, а 2100 Гц – для входження по радіоканалу в систему двостороннього паркового зв'язку СДПС.

У третьому маневровому районі, що включає всю територію станції, виконують роботи з місцевими вагонопотоками, наприклад операції з доставлення вагонів під завантаження і вивантаження. Керує роботами маневровий диспетчер ДСЦ, у розпорядженні якого є стаціонарна радіостанція СР для передавання інформації машиністам господарських локомотивів. При цьому утворена друга мережа маневрового радіозв'язку з робочою частотою F3.

3. Мережі радіозв'язку персоналу. Крім мереж маневрового та гірничого радіозв'язку, система станційного радіозв'язку включає кілька мереж радіозв'язку персоналу, зайнятого обробкою складів на станціях. Це мережа радіозв'язку працівників об'єднаної технічної контори ОТК із робочою частотою F4 і мережа радіозв'язку працівників пунктів технічного обслуговування вагонів і локомотивів ПТО із робочою частотою F5.

Застосування системи станційного радіозв'язку дає змогу прискорити обробку поїздів на сортувальних гірках, скоротити непродуктивний простій вагонів і локомотивів, а отже, збільшити пропускну спроможність станції.

3. ОРГАНІЗАЦІЯ ОПЕРАТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ЗВ'ЯЗКУ НА ОСНОВІ АПАРАТУРИ СТАНЦІЙНОГО ЗВ'ЯЗКУ З ЦИФРОВОЮ КОМУТАЦІЄЮ

Вихідними даними для організації оперативно-технологічного зв'язку на основі апаратури станційного зв'язку з цифровою комутацією АСЗЦ (утворення диспетчерського кола) є:

1) схема навчально-тренувального комплексу оперативно-технологічного зв'язку на основі обладнання АСЗЦ;

2) файли з початковими конфігураціями станцій ОТЗ.

Типова початкова конфігурація станції ОТЗ містить сконфігуровані фізичні порти 2 Мбіт/с для роботи в мережі кільцевої топології (для проведення лабораторного заняття їхнє додаткове конфігурування не передбачено), групові канали диспетчерських кіл із номерами 1, 3, 4 і певні порти лінійних комплектів, до яких підключене відповідне кінцеве обладнання. З'єднання фізичних портів лінійних комплектів, які в початковій конфігурації знаходяться у ввімкненому стані з фізичними з'єднувальними лініями або кінцевим обладнанням, здійснено безпосередньо на плінтах кроса. Такі з'єднання не можуть бути змінені без використання спеціального монтажного інструменту. Тому, проводячи конфігурування обладнання АСЗЦ відповідно до завдання, потрібно застосовувати тільки ті порти, які в початковій конфігурації знаходяться у вимкненому стані (вони є вільними). Початкові конфігурації станцій ОТЗ можуть бути змінені керівником заняття з наданням відповідних пояснень;

3) склад абонентського обладнання ОТЗ відповідно до варіанта завдання (приклад завдання наведено в табл. 3.1);

4) таблиця маршрутизації (табл. 3.2);

5) вимоги щодо конфігурації цифрових пультів (табл. 3.3).

Дані, які не визначені завданням, можуть бути визначені самостійно або керівником заняття.

Таблиця 3.1

Склад абонентського обладнання ОТЗ

Абонентське обладнання ОТЗ	Номер станції	Кількість	Примітка
Пульт ДНЦ	1	1	Номер диспетчерського кола – 4
Пульт ДСП	1	3	Пульти ДСП підключені до суміжних станцій
Проміжний пункт	1	2	Включення в аналогове двопроводове відгалуження диспетчерського кола, викличні комбінації коду 2/7 вибирати з однієї групи
Аналоговий телефон із номеронабирачем і тангентою ТАН	1	1	Повинен мати доступ до диспетчерських кіл
Прямий телефон ПТ (аналоговий)	1	1	Повинен мати доступ до відповідного ДСП
Телефон перегінного зв'язку ПГЗ	—	1	ПГЗ утворено між ДСП на суміжних станціях

Таблиця 3.2

Таблиця маршрутизації

Перший номер	Останній номер	Режим інтерпретації номера	Правила перетворення номера		Напрямок зв'язку
			вхідного	вихідного	
001	254	АССЦ	XXX	XXX	Локальний
3000001	3999254	АССЦ	- RSSAAA	- RSSAAA	Довільний
701	799	АССЦ	-СС	-СС	Довільний
401	499	Символьний	-XX	-XX	Груповий виклик
9	9	Символьний	X	X	АТС

Таблиця 3.3

Вимоги щодо конфігурації цифрових пультів

Призначення опитувально-викличної кнопки (ОВК)	Пульт	Примітка
1	2	3
Міждиспетчерський зв'язок (об'єднання диспетчерських кіл)	ДНЦ	Окремі ОВК для кожного диспетчерського кола
Виклик абонента проміжного пункту	ДНЦ	—
Виклик довільного абонента довільної станції в кільці 1 (із донабиранням номерів станції та абонента у форматі «XX-XXX»)	ДНЦ	—
Виклик довільного абонента станції 1 у кільці 1 (із донабиранням номера абонента у форматі «XXX»)	ДНЦ	—
Виклик усіх абонентів диспетчерського кола («Циркулярний виклик»)	ДНЦ	—

1	2	3
Виклик ДСП для розмови по груповому каналу	ДНЦ	Окремі ОВК для кожного ДСП
Виклик ДСП для розмови по телефонному (негруповому) каналу (слухавка ДСП)	ДНЦ	—
Вихід (локальний) на АТС по двопроводовій абонентській лінії	ДНЦ	Вихід на АТС із тієї станції, до якої підключений пульт ДНЦ
Підключення до диспетчерського кола	ДСП	Окремі ОВК для кожного диспетчерського кола
Виклик ДНЦ для розмови по телефонному (негруповому) каналу (слухавка ДНЦ)	ДСП	—
Виклик абонента з аналоговим телефоном із номеронабирачем і тангентою ТАН	ДСП	—
Виклик (локальний) абонента з прямим телефоном ПТ	ДСП	Прямий телефон підключений до тієї самої станції, що і пульт ДСП, із якого посиляють виклик
Міжстанційний зв'язок між ДСП по виділеному цифровому каналу (цифровий МЖЗ)	ДСП	Цифровий канал резервований для МЖЗ за допомогою функції «Мережевий абонент»
Міжстанційний зв'язок між ДСП по фізичній лінії (аналоговий МЖЗ)	ДСП	—
Виклик абонента перегінного зв'язку ПГЗ, який знаходиться між станціями	ДСП	—

3.1. Необхідна технічна документація

Для конфігурування обладнання АСЗЦ необхідна така технічна документація:

1) Апаратура станційного зв'язку з цифровою комутацією АСЗЦ. Інструкція з експлуатації. Частина 1. Загальний опис. ЄІКС.465235.007 РЕ;

2) Апаратура станційного зв'язку з цифровою комутацією АСЗЦ. Інструкція з експлуатації. Частина 2. Система оперативно-технологічного зв'язку ЄІКС.465235.007 РЕ1;

3) Апаратура гучномовного оповіщення та зв'язку СДПЗ-МДЕ. Інструкція з експлуатації ЄІКС.465312.002 РЕ;

4) Інструкція з програмування АСЗЦ ЄІКС.465235.007 ІП (є складовою довідки програмного забезпечення для конфігурування АСЗЦ «sxASSC»);

5) Інструкція користувача пульта ПД-АСЗЦ-30 ЄІКС.465235.007 ІЗ;

6) Телефонний апарат з номеронабирачем і управлінням ТАН-У. Паспорт ЄІКС.465661.109 ПЗ;

7) Пункт проміжного зв'язку цифровий вологозахищений ППЗЦ-В. Інструкція з експлуатації ЄІКС.468351.002 РЕ;

8) Пункт проміжного зв'язку цифровий ППЗЦ. Інструкція з експлуатації ЄІКС.468622.001 РЕ;

9) Апарат телефонний «ПЕРЕГОН-Ц». Паспорт ЄІКС.465482.001 ПЗ;

10) Трубка перегінного зв'язку цифрова ТПЗЦ. Паспорт ЄІКС.465317.002 ПЗ4.

3.2. Порядок конфігурування обладнання

Загальний порядок конфігурування обладнання АСЗЦ, у тому числі для застосування на залізничному транспорті, достатньо повно викладено в таких джерелах:

1) Апаратура станційного зв'язку з цифровою комутацією АСЗЦ. Інструкція з експлуатації. Частина 2. Система оперативно-технологічного зв'язку ЄІКС.465235.007 РЕ1;

2) Інструкція з програмування АСЗЦ ЄІКС.465235.007 ІП (є складовою довідки програмного забезпечення для конфігурування АСЗЦ «sxASSC»).

У подальшому розглянемо тільки основні особливості конфігурування обладнання АСЗЦ на певних прикладах.

3.2.1. Конфігурування групового цифрового каналу диспетчерського кола

Груповий цифровий канал диспетчерського кола являє собою основний цифровий канал ОЦК зі швидкістю 64 кбіт/с у первинному цифровому потоці 2 Мбіт/с (у технічній документації на обладнання АСЗЦ первинний цифровий потік 2 Мбіт/с має позначення «Е1»).

У цьому посібнику не передбачено конфігурування цифрових портів 2 Мбіт/с. Вважається, що станції ОТЗ з'єднані між собою на кросі за кільцевою топологією та утворюють кільце, яке має номер 1.

Початкова конфігурація станцій ОТЗ уже містить сконфігуровані для цього цифрові порти 2 Мбіт/с. Тому для кожної зі станцій кільця треба перевірити заздалегідь установлену конфігурацію цифрових портів 2 Мбіт/с на платі ЛК-4Е1-01. Для цього у вікні «Конфігурація» треба виділити лівою кнопкою миші відповідну плату ЛК-4Е1-01, а потім за допомогою правої

кнопки миші перейти до вікна «Властивості». Приклад конфігурації цифрових портів на платі ЛК-4Е1-01 для станції 2 показаний на рис. 3.1 (для інших станцій конфігурація цифрових портів є аналогічною).

Найменування	Значення
ID	48
> Облік	
Поч. адреса	28
Шина	1
Канал	0
Кількість	25
▼ Конференції	
Використовується	БУК
Тип конференції 1	5 конф. x 3 абонента
Використовується	E1
Тип конференції 2	5 конф. x 3 абонента
▼ Параметри E1	
Номер кола	1
Номер станції	2
Кількість станції	3
Кількість кіл	3
Режим роботи	Slave
Структура мережі	Кругова
Тип синхронізації	Від потоку
Постійний резерв	Вимк
Підключення кола	Місцеве
Структура потоку	Кільцевий з резервом
▼ Конфігурація потоків	
> Конфігурація потоку 1	
> Конфігурація потоку 2	
> Конфігурація потоку 3	
> Конфігурація потоку 4	

OK Скасувати

Рис. 3.1. Приклад конфігурації цифрових портів на платі ЛК-4Е1-01

З рис. 3.1 видно, що параметр «Структура мережі» має значення «Кругова», а параметр «Структура потоку» - «Кільцевий з резервом». Застосування таких параметрів визначає, що утворена мережа кільцевої топології, причому між суміжними станціями кільця, які мають плати ЛК-4Е1-01 з чотирма портами, застосовано по два тракти 2 Мбіт/с для резервування. Отже, у результаті застосування вищевказаних параметрів конфігурація плат ЛК-4Е1-01 на станціях 1, 2 і ЛК-2Е1-01 на станції 3

містить тільки один потік 2 Мбіт/с «Потік № 00» (рис. 3.2), незважаючи на більшу кількість задіяних для утворення кільцевої топології фізичних портів 2 Мбіт/с на платах ЛК-4Е1-01, ЛК-2Е1-01.

	00	01	02	03	04	05	06
Потік № 00							
Режим	X	ГК	ГК	ГК	ГК	Мереж. аб.	ТК
Коло	X	1	3	-	4	-	-
Резервний статус	X	Осн.	Осн.	Осн.	Осн.	-	Осн.
Дублюючий ЛК	X	0	0	-	0	-	-
Пріоритет	X	-	-	1	-	-	1
Напрямок	X	Локальний (0)	Локальний (0)	Локальний (0)	Локальний (0)	-	Локальний (0)
Порт мереж. аб.	X	-	-	-	-	1	-
Станція мереж. аб.	X	-	-	-	-	3	-

Рис. 3.2. Приклад фрагмента конфігурації цифрових каналів для цифрового потоку 2 Мбіт/с «Потік № 00» (ГК – груповий канал, ТК – телефонний канал)

Конфігурування групового цифрового каналу диспетчерського кола полягає у виборі цифрового каналу (канального інтервалу) у потоці № 00 і призначення йому статусу групового каналу ГК диспетчерського кола з відповідним номером.

На рис. 3.2 для утворення диспетчерського кола з номером 4 вибрано цифровий канал із номером 4 (номери диспетчерського кола та цифрового каналу не обов’язково мають співпадати). У вікні «Властивості» (рис. 3.1) встановлене значення параметра «Кількість кіл» (3) дорівнює кількості групових каналів ГК у цифровому потоці № 00 (рис. 3.2).

3.2.2. Конфігурування лінійних комплектів для підключення абонентського обладнання ОТЗ

Створення конфігурації лінійних комплектів для підключення абонентського обладнання ОТЗ складається з таких кроків:

1. Вибрати вільні цифрові лінійні комплекти (порти) для підключення цифрових пультів на відповідних платах (ЛК-4Ц-01 на БУК-02 або ЛК-8Ц-01) і сконфігурувати ці лінійні комплекти. Приклад конфігурування цифрових лінійних комплектів для підключення пультів показаний на рис. 3.3.

	1	2	3
Адреса	16	18	20
Режим роботи	Черговий	Черговий	Диспетчер
Признач. пульта	-	ДСП	-
Тип диспетчера	ПДЗ	-	ПДЗ
Пульт чергового	-	-	-
Модель	ПД-АСЗЦ-30	ПД-АСЗЦ-30	ПД-АСЗЦ-30
Резервний статус	Основний	Основний	Основний
Резервний ЛК-Ц	0	0	0
Номер кола	1	0	3
Аналог. резерв	-	0	-
Пріоритет	1	1	2
Номер СГО	-	-	-
Затримка В1	0	0	0
Затримка В2	0	0	0
Адреса	17	19	21
Режим роботи	Відключено	Відключено	Відключено
Номер ГГО	-	-	-

Рис. 3.3. Приклад конфігурування цифрових лінійних комплектів для підключення пультів

2. Вибрати вільні аналогові лінійні комплекти (порти) на платах ЛК-4ТА-01 для підключення аналогових телефонних апаратів із номеронабирачем і тангентою ТАН, аналогових прямих телефонів ПТ, двопроводових фізичних ліній міжстанційного зв'язку МЖЗ, перегінного зв'язку ПГЗ, абонентських ліній АТС.

Приклади конфігурування аналогових лінійних комплектів (портів) на платі ЛК-4ТА-01 для підключення аналогового телефонного апарата з номеронабирачем і тангентою ТАН, аналогового прямого телефона ПТ, двопроводової абонентської лінії АТС, двопроводової фізичної лінії міжстанційного зв'язку МЖЗ показані на рис. 3.4.

	01	02	03	04
Адреса:	20	21	22	23
Режим:	ТАН	ПТ	АТС	МЖЗ
Абонент за замовч.:	-	1	1	1
Усі кола:	Так	-	-	-
Коло:	-	-	-	-
АРР:	Увімк.	Увімк.	Увімк.	Увімк.
Рівень прийому, дБ:	0	0	0	0
Рівень передачі, дБ:	0	0	0	0
Управління:	-	-	-	-
Набір:	-	-	Дозволено	-
Набір з 0/1:	-	-	-	-
Вид набору:	-	-	Імпульсний	-
Додаткове з'єднання:	0	0	0	0
Резервний статус:	Основний	Основний	Основний	Основний
Дублюючий ЛК:	0	0	0	0
Пріоритет:	1	1	3	2
Час набору (сек):	-	-	-	-
Час відповіді (сек):	-	-	-	-
Напрям:	Будь-який (254)	-	Будь-який (254)	-

Рис. 3.4. Приклади конфігурування аналогових лінійних комплектів (портів) на платі ЛК-4ТА-01 для підключення аналогового телефонного апарата з номеронабирачем і тангентою ТАН, аналогового прямого телефона ПТ, двопроводової абонентської лінії АТС, двопроводової фізичної лінії міжстанційного зв'язку МЖЗ

Виклики від ПТ, АТС, МЖЗ будуть надходити абоненту за замовчуванням, який має адресу 1, наприклад ДСП. Для абонентської лінії АТС встановлений імпульсний спосіб набирання номера. Телефонний апарат ТАН має право доступу до будь-якого диспетчерського кола. Двопроводові фізичні лінії МЖЗ дублюють цифрові канали МЖЗ (телефонні канали ТК, які спеціально зарезервовані в цифрових потоках 2 Мбіт/с для цілей МЖЗ через використання функції «Мережевий абонент»).

Приклади конфігурування аналогових лінійних комплектів (портів) на платі ЛК-4ТА-01 для підключення двопроводових фізичних ліній перегінного зв'язку ПГЗ на суміжних станціях 1 та 2 показані на рис. 3.5.

Через 8 с після підключення телефонного апарата ПГЗ без номеронабирача до фізичної лінії ПГЗ або зняття його слухавки будуть надходити виклики одночасно абонентам за замовчуванням двох суміжних станцій, наприклад двом ДСП. Якщо жоден з абонентів за замовчуванням не відповість на виклик, то через 15 с телефонний апарат ПГЗ буде автоматично підключено до диспетчерського кола з номером 1.

Використовуючи телефонний апарат ПГЗ із номеронабирачем, виклик абонента за замовчуванням станції 1 здійснюється набиранням цифри 0, а виклик абонента за замовчуванням станції 2 – набиранням цифри 1. Телефонний апарат ПГЗ має дозвіл на вихід із лінії ПГЗ набиранням відповідного телефонного номера.

3. Вибрати вільні аналогові лінійні комплекти (порти) на платах ЛК-4ИС-01 для підключення двопроводових фізичних ліній розпорядчого (диспетчерського) зв'язку ПДЗ (аналогових відгалужень диспетчерського кола).

Приклад конфігурування аналогового лінійного комплекту (порту) на платі ЛК-4ИС-01 для підключення двопроводової фізичної лінії розпорядчого (диспетчерського) зв'язку ПДЗ (аналогового відгалуження диспетчерського кола) показаний на рис. 3.6.

	03		01
Адреса:	26	Адреса:	18
Режим:	ПГЗ	Режим:	ПГЗ
Абонент за замовч.:	1	Абонент за замовч.:	1
Усі кола:	Так	Усі кола:	Так
Коло:	1	Коло:	1
АРР:	Увімк.	АРР:	Увімк.
Рівень прийому, дБ:	0	Рівень прийому, дБ:	0
Рівень передачі, дБ:	0	Рівень передачі, дБ:	0
Управління:	УУГ	Управління:	УУГ
Набір:	Дозволено	Набір:	Дозволено
Набір з 0/1:	Набір з 0	Набір з 0/1:	Набір з 1
Вид набору:	-	Вид набору:	-
Додаткове з'єднання:	0	Додаткове з'єднання:	0
Резервний статус:	Основний	Резервний статус:	Основний
Дублюючий ЛК:	0	Дублюючий ЛК:	0
Пріоритет:	2	Пріоритет:	2
Час набору (сек):	8	Час набору (сек):	8
Час відповіді (сек):	15	Час відповіді (сек):	15
Напря́м:	-	Напря́м:	-
Станція 1		Станція 2	
а		б	

Рис. 3.5. Приклади конфігурування аналогових лінійних комплектів (портів) на платі ЛК-4ТА-01 для підключення двопроводових фізичних ліній перегінного зв'язку ПГЗ на суміжних станціях 1 і 2:
а – на станції 1; б – станції 2

Розглянутий лінійний комплект працює в узгодженому з хвильовим опором двопроводової фізичної лінії (розпорядчому) режимі та підключений до диспетчерського кола з номером 4.

	01
Адреса:	16
Режим:	ПДЗ
Підключення:	(2-х) узгоджене
Номер кола:	4
Абонент за замовч.:	0
Частота F1:	-
Частота F2:	-
Рівень ШЗ, бД:	-35
АРР:	Увімк.
Рівень прийому, дБ:	-6
Рівень передачі, дБ:	-6
Рівень ген., дБ(Нп):	-13 (-1.6)
Резервний статус:	Основний
Дублюючий ЛК:	0
Пріоритет:	1

Рис. 3.6. Приклад конфігурування аналогового лінійного комплекту (порту) на платі ЛК-4ИС-01 для підключення двопроводової фізичної лінії розпорядчого (диспетчерського) зв'язку ПДЗ (аналогового відгалуження диспетчерського кола)

3.2.3. Призначення цифрових каналів для міжстанційного зв'язку МЖЗ

Для утворення міжстанційного зв'язку МЖЗ по окремих (виділених) цифрових каналах у цифровому потоці 2 Мбіт/с необхідно закріпити за двома ДСП, які знаходяться на суміжних станціях, один окремий канал (канальний інтервал).

Для цього вибраний канал (канальний інтервал) необхідно перевести в режим мережевого абонента («Мережевий абонент»), а потім установити номер станції та номер порту абонента на цій станції, зі встановленням зв'язку з яким буде використаний вибраний канал. У такий спосіб вибраний канал буде закріплений за абонентом, якого викликають.

Приклад утворення міжстанційного зв'язку МЖЗ по цифровому каналу з номером 5 у цифровому потоці № 00 між ДСП на станціях 2 та 3 показано на рис. 3.7.

		05			05
Потік № 00			Потік № 00		
Режим		Мережевий аб.	Режим		Мережевий аб.
Коло		-	Коло		-
Резервний статус		-	Резервний статус		-
Дублюючий ЛК		-	Дублюючий ЛК		-
Пріоритет		-	Пріоритет		-
Напря́м		-	Напря́м		-
Порт мереж. аб.		1	Порт мереж. аб.		1
Станція мереж. аб.		3	Станція мереж. аб.		2
Станція 2			Станція 3		
а			б		

Рис. 3.7. Приклад конфігурації цифрових каналів для міжстанційного зв'язку МЖЗ між ДСП на суміжних станціях 2 і 3:
а – на станції 2; б – станції 3

3.2.4. Конфігурування проміжних пунктів аналогового відгалуження диспетчерського кола

Конфігурування проміжних пунктів ПП аналогового відгалуження диспетчерського кола для виконання завдання полягає у встановленні

заздалегідь визначених кодів (двотональних частотних комбінацій) вибіркового виклику.

Сигнали вибіркового виклику передають у вигляді імпульсів змінного струму з частотами відповідно до табл. 3.4.

Таблиця 3.4

Частоти сигналів вибіркового виклику

Порядковий номер частоти	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Значення викличної частоти, Гц	316	430	585	795	1080	1470	2000	890	1215	1360	1620

Усі дозволені викличні комбінації частот (табл. 3.4) утворюють код «2 із 7» (2/7) або «2 із 11» (2/11). Код 2/7 забезпечує тільки 42 викличні комбінації (із них 35 індивідуальних викличних комбінацій), а код 2/11 – 110 викличних комбінацій (із них 99 індивідуальних викличних комбінацій). Кодові комбінації кодів 2/7, 2/11 наведені в табл. 3.5 (жирним шрифтом виділені кодові комбінації коду 2/7).

Примітка. У виділених жирним шрифтом чарунках таблиці показані групові та індивідуальні комбінації коду 2/7.

3.2.5. Установлення коду вибіркового виклику проміжного пункту ППЗЦ, обладнаного клавіатурою номеронабирача

Для встановлення коду вибіркового виклику проміжного пункту ППЗЦ із клавіатури номеронабирача необхідно:

- набрати код «*158*»;
- набрати код вибіркового виклику, наприклад «03 07», де перші дві цифри – перша частота, другі дві цифри – друга частота;
- натиснути кнопку «#».

Таблиця 3.5

Кодові комбінації кодів 2/7, 2/11

Номер групи абонентів	Кодова комбінація групового виклику	Кодова комбінація для індивідуального виклику									Кодова комбінація для циркулярного виклику
1	2-1	3-1	4-1	5-1	6-1	7-1	8-1	9-1	10-1	11-1	2-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11
2	1-2	3-2	4-2	5-2	6-2	7-2	8-2	9-2	10-2	11-2	
3	2-3	1-3	4-3	5-3	6-3	7-3	8-3	9-3	10-3	11-3	
4	3-4	1-4	2-4	5-4	6-4	7-4	8-4	9-4	10-4	11-4	
5	4-5	1-5	2-5	3-5	6-5	7-5	8-5	9-5	10-5	11-5	
6	5-6	1-6	2-6	3-6	4-6	7-6	8-6	9-6	10-6	11-6	
7	6-7	1-7	2-7	3-7	4-7	5-7	8-7	9-7	10-7	11-7	
8	7-8	1-8	2-8	3-8	4-8	5-8	6-8	9-8	10-8	11-8	
9	8-9	1-9	2-9	3-9	4-9	5-9	6-9	7-9	10-9	11-9	
10	9-10	1-10	2-10	3-10	4-10	5-10	6-10	8-10	8-10	11-10	
11	10-11	1-11	2-11	3-11	4-11	5-11	6-11	8-11	8-11	9-11	

Із правильно запрограмованим кодом після натискання кнопки «#» звучать три коротких сигнали. Це означає, що код прийнятий. За помилкових дій пролунає один короткий сигнал низького тону. Із входом у режим програмування мигає індикатор МІКРОФОН. Вийти з режиму програмування можна в будь-який момент, натиснувши кнопку «#».

Наприклад, щоб запрограмувати частоти вибіркового виклику «3-8», необхідно набрати на клавіатурі «*158*0308#».

Зазначимо, що для ввімкнення функції передавання в лінію вибіркового виклику треба набрати на клавіатурі ППЗЦ комбінацію «*347*1#». Якщо ППЗЦ не має передавати в лінію вибірккові виклики, то треба набрати на клавіатурі комбінацію «*347*0#».

Для передавання в лінію коду індивідуального або групового вибіркового викликів їхні значення слід набрати, використовуючи клавіатуру набірного поля. При цьому для роботи в режимі 2/11 кожен частоту набирають двома цифрами.

Наприклад, для передавання в лінію коду «2-6» слід набрати на клавіатурі «0206», а для передавання коду «10-3» – «1003».

Для роботи в режимі 2/7 для передавання в лінію коду «2-6» слід набрати на клавіатурі «26».

Для передавання в лінію циркулярного виклику в будь-якому режимі слід набрати «00#».

3.2.6. Установлення коду вибіркового виклику проміжного пункту вологостійкого ППЗЦ-В

Код вибіркового виклику проміжного пункту вологостійкого ППЗЦ-В встановлюють перемичками на певні позиції контактної колодки ХР6 (рис. 3.8).

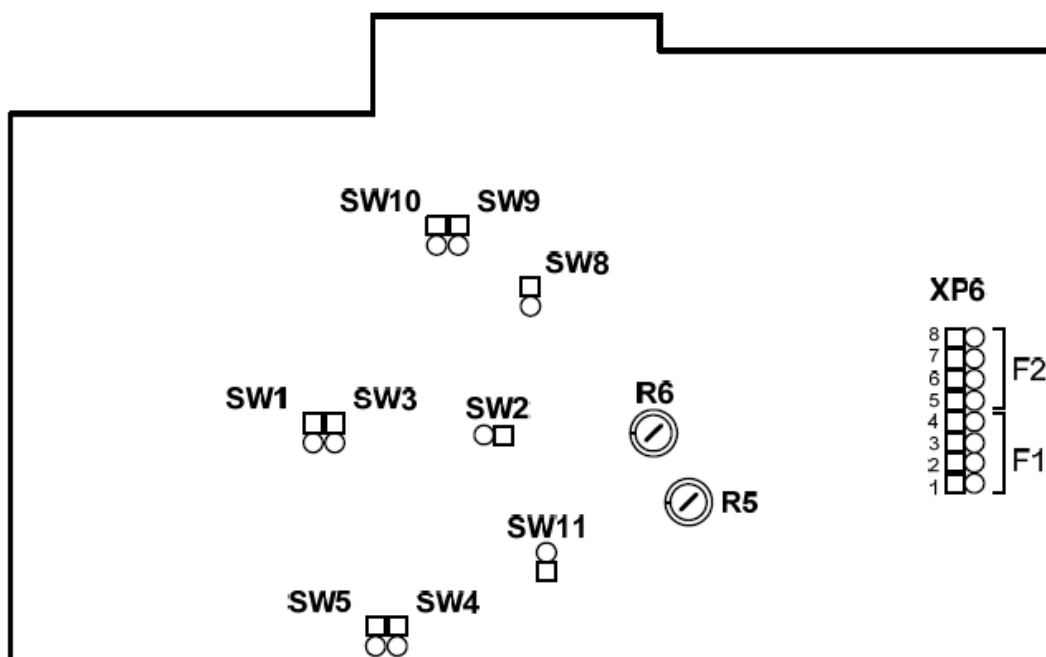


Рис. 3.8. Схема розміщення перемичок на платі ППЗЦ-В

Для установлення перемичок треба виконати таке:

- зняти верхню кришку корпусу;
- користуючись схемою розміщення перемичок (рис. 2.8), установити перемички на контактний майданчик ХР6 на необхідні позиції відповідно до табл. 3.6. Якщо виявлення коду вибіркового виклику не потрібно, із ХР6 треба зняти всі перемички.

Таблиця 3.6

Місця встановлення перемичок для установлення коду
вибіркового виклику

Номер першої частоти (F1)	Місце встановлення перемички на ХР6 для визначення F1	Номер другої частоти (F2)	Місце встановлення перемички на ХР6 для визначення F1
1	1, 2, 3, 4	1	5, 6, 7, 8
2	2, 3, 4	2	6, 7, 8
3	1, 3, 4	3	5, 7, 8
4	3, 4	4	7, 8
5	1, 2, 4	5	5, 6, 8
6	2, 4	6	6, 8
7	1, 4	7	5, 8
8	4	8	8
9	1, 2, 3	9	5, 6, 7
10	2, 3	10	6, 7
11	1, 3	11	5, 7

Примітка. Якщо виявлення коду вибіркового виклику не потрібно, із ХР6 треба зняти всі перемички.

3.2.7. Установлення коду вибіркового виклику проміжного пункту без клавіатури номеронабирача

Код вибіркового виклику проміжного пункту без клавіатури номеронабирача встановлюють перемичками на позиції відповідно до рис. 3.9 (перемички розміщують під кришкою на нижньому боці корпусу проміжного пункту).

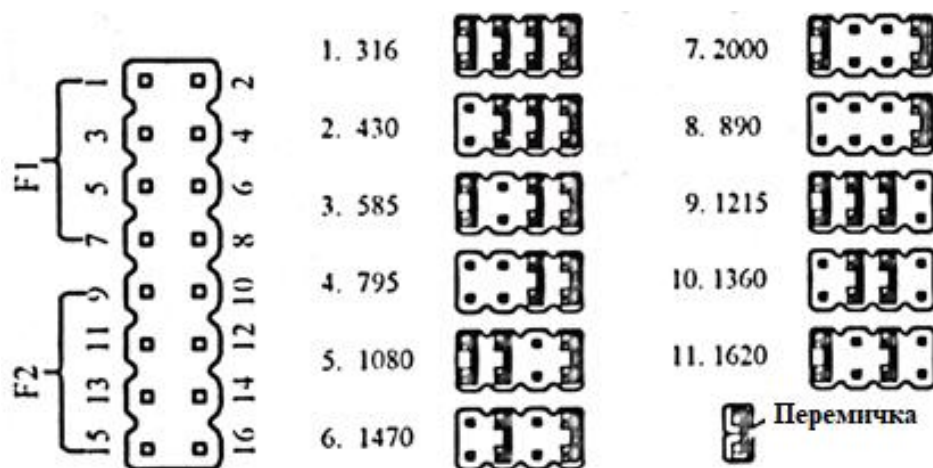


Рис. 3.9. Схема розміщення перемичок для встановлення коду вибіркового виклику проміжного пункту

3.2.8. Конфігурування цифрових пультів ПД-АСЗЦ

Загальний порядок конфігурування цифрових пультів викладено в «Інструкції користувача пульта ПД-АСЗЦ-30 ЄІКС.465235.007 ІЗ».

У подальшому розглянемо тільки основні особливості програмування опитувально-викличних кнопок ОВК цифрових пультів на певних прикладах.

Програмують опитувально-викличні кнопки ОВК цифрових пультів після конфігурування всіх лінійних комплектів АСЗЦ.

Для програмування ОВК у вікні конфігуратора необхідно вказати плату, до якої підключений пульт, і вибрати відповідний лінійний комплект. Подвійним натисканням миші на номері лінійного комплекту відкрити вікно програмування ОВК і функціональних кнопок пульта, підключеного до цього лінійного комплекту.

3.2.9. Приклади програмування опитувально-викличних кнопок пультів, що працюють у розпорядчому режимі

Розпорядчий режим роботи диспетчера забезпечує оперативну роботу з абонентами одного диспетчерського кола. Режим може бути використаний у будь-яких системах диспетчерського зв'язку. Можливе об'єднання декількох диспетчерських кіл в одне.

У розпорядчому режимі роботи пульта можливі кілька підрежимів:

- поїзного диспетчерського зв'язку (ПДЗ);
- диспетчерського зв'язку метрополітену (диспетчер метро);
- поїзного радіозв'язку (ПРЗ).

Використовуючи ПДЗ, переговори проводять з абонентами диспетчерського кола тільки в симплексному режимі за допомогою мікрофона і вбудованого динаміка пульта.

Переговори з іншими абонентами проводять у дуплексному режимі тільки за допомогою МТТ.

Диспетчер метро має змогу вибирати, як вести переговори з абонентами, що не належать до диспетчерського кола. Для цього на пульті має бути запрограмована функціональна кнопка (ФК) із функцією ГМ32 і обов'язково підключена зовнішня акустична система.

Розпорядчий режим поїзного радіозв'язку (ПРЗ) - підрежим, що забезпечує оперативний виклик із пульта рухливих або стаціонарних

радіостанцій і з'єднання з абонентами радіозв'язку для виклику. Такий режим орієнтований на роботу з радіостанціями по лініях виборчого зв'язку.

Режим роботи пульта, його призначення і тип диспетчера задані для встановлення конфігурації системи за допомогою програми конфігуратора.

Міждиспетчерський зв'язок (об'єднання диспетчерських кіл) може бути організований тільки пультом, який працює в розпорядчому режимі (ПДЗ, ПРЗ або Диспетчер метро). Міждиспетчерським зв'язком може бути об'єднано не більше п'яти диспетчерських кіл (не більше чотирьох ОВК міждиспетчерського зв'язку на одному пульті). Приклад програмування ОВК міждиспетчерського зв'язку показаний на рис. 3.10.

☒ Кнопка виклику #1

Найменування	Значення
Мітка	
Функція	Опитувально-виклична
Тип ЛК/режим	Між.Дисп.Зв'язок
Кільце	1

Рис. 3.10. Приклад програмування ОВК на пульті ДНЦ для об'єднання диспетчерського кола ДНЦ із диспетчерським колом із номером 1

Виклик ДСП для розмови по груповому каналу. Приклад програмування ОВК на пульті ДНЦ для виклику ДСП для розмови по груповому каналу показаний на рис. 3.11.

☒ Кнопка виклику #2

Найменування	Значення
Мітка	
Функція	Опитувально-виклична
Тип ЛК/режим	Груповий канал
Кільце	1
Станція	2
Коло	1
Абонент	1
> Вибірковий виклик	

Рис. 3.11. Приклад програмування ОВК на пульті ДНЦ для виклику ДСП з адресою 1 на станції 2 в кільці 1 для розмови по груповому каналу

Виклик ДСП для розмови по телефонному (негруповому) каналу (слухавка ДСП). Приклад програмування ОВК на пульті ДНЦ для виклику ДСП з адресою 1 на станції 2 у кільці 1 для розмови по телефонному (негруповому) каналу (слухавка ДСП) показаний на рис. 3.12.

Виклик усіх абонентів диспетчерського кола («Циркулярний виклик»). Приклад програмування ОВК на пульті ДНЦ для посилення циркулярного виклику показаний на рис. 3.13. Зазначимо, що для виклику всіх абонентів диспетчерського кола, у тому числі проміжних пунктів аналогового подовження диспетчерського кола, підключених до двопроводової фізичної лінії, мають бути запрограмовані кнопки виклику для кожного абонента диспетчерського кола, у тому числі для кожного проміжного пункту.

☒ Кнопка виклику #22

Найменування	Значення
Мітка	
Функція	Опитувально-виклична
Тип ЛК/режим	ЛК-Е1/ТК
Кільце	1
Станція	2
Коло	0
Абонент	1
№ сигналу виклика	4
Звуковий виклик	Увімк.
План нумерації	ASSC формат

Рис. 3.12. Приклад програмування ОВК на пульті ДНЦ для виклику ДСП з адресою 1 на станції 2 у кільці 1 для розмови по телефонному (негруповому) каналу (слухавка ДСП)

☒ Кнопка виклику #16

Найменування	Значення
Мітка	
Функція	Циркуляр

Рис. 3.13. Приклад програмування ОВК на пульті ДНЦ для посилення циркулярного виклику

3.2.10. Приклади програмування опитувально-викличних кнопок, які використовують тільки на пультах, що працюють у виконавчому режимі

Виконавчий режим – режим роботи чергового або оператора, який забезпечує обслуговування вхідних і вихідних дзвінків для телефонних абонентів і ліній диспетчерського зв'язку гучномовного оповіщення. У цьому режимі всі можливі зв'язки пульта визначені матрицею можливих з'єднань, яка задана з конфігурацією обладнання.

У виконавчому режимі пульт може мати кілька призначень:

- черговий (ДСП);
- оператор;
- механік.

Оператор є дублером чергового. Отже, реалізована паралельна робота двох пультів із можливістю спільного обслуговування абонентів. Вхідний дзвінок на чергового дубльований для оператора. На кожному пульті відображена індикація заняття і звільнення абонента дублером. Будь-який із двох операторів (із пультом, черговий або оператор) може підключитися до вже встановленого дублером з'єднання.

Механік забезпечує можливість з'єднання з будь-якими абонентами, підключення до будь-якого диспетчерського кола і передавання сигналу виклику абонентам певного кола.

Для реалізації систем гучномовного зв'язку та оповіщення потрібно використовувати пульт тільки у виконавчому режимі.

Підключення до диспетчерського кола. Приклад програмування ОВК на пульті ДСП для підключення до диспетчерського кола показаний на рис. 3.14.

Виклик ДНЦ для розмови по телефонному (негруповому) каналу (слухавка ДНЦ). Приклад програмування ОВК на пульті ДСП для виклику ДНЦ з адресою 16 на станції 1 у кільці 1 для розмови по телефонному (негруповому) каналу (слухавка ДНЦ) показаний на рис. 3.15.

☒ Кнопка виклику #1

Найменування	Значення
Мітка	
Функція	Опитувально-виклична
Тип ЛК/режим	Груповий канал
Коло	1
Радіостанція	Ні
№ сигналу виклика	4
Звуковий виклик	Увімк.
Виклик 1600	Вимк.

Рис. 3.14. Приклад програмування ОВК на пульті ДСП для підключення до диспетчерського кола з номером 1

☒ Кнопка виклику #28

Найменування	Значення
Мітка	
Функція	Опитувально-виклична
Тип ЛК/режим	ЛК-Е1/ТК
Кільце	1
Станція	1
Коло	0
Абонент	16
№ сигналу виклика	4
Звуковий виклик	Вимк.
План нумерації	ASSC формат

Рис. 3.15. Приклад програмування ОВК на пульті ДСП для виклику ДНЦ з адресою 16 на станції 1 у кільці 1 для розмови по телефонному (негруповому) каналу (слухавка ДНЦ)

Локальний виклик абонента з аналоговим прямим телефоном ПТ (виклик у межах станції). Приклад програмування ОВК для локального виклику абонента з аналоговим прямим телефоном ПТ, який має адресу 5, показаний на рис. 3.16 (аналоговий прямий телефон ПТ викликуваного абонента підключений до тієї самої станції, що і пульта, із якого посилають виклик).

☒ Кнопка виклику #5

Найменування	Значення
Мітка	
Функція	Опитувально-виклична
Тип ЛК/режим	ЛК-ТА/ПТ
Абонент	5
Коло	0
№ сигналу виклика	4
Звуковий виклик	Увімк.
Домофон	Вимк.

Рис. 3.16. Приклад програмування ОВК для локального виклику абонента з аналоговим прямим телефоном ПТ, який має адресу 5 (виклик у межах станції)

Міжстанційний зв'язок між ДСП по виділеному цифровому каналу (цифровий МЖЗ). Приклад програмування ОВК для міжстанційного зв'язку МЖЗ між ДСП по виділеному цифровому каналу показаний на рис. 3.17. Зазначимо, що заздалегідь визначений цифровий канал для міжстанційного зв'язку МЖЗ із певним викликуваним абонентом

(ДСП) закріплюють за допомогою функції «Мережевий абонент», що було розглянуто раніше.

☒ Кнопка виклику #3	
Найменування	Значення
Мітка	
Функція	Опитувально-виклична
Тип ЛК/режим	ЛК-Е1/ТК
Кільце	1
Станція	3
Коло	0
Абонент	1
№ сигналу виклика	4
Звуковий виклик	Увімк.
План нумерації	ASSC формат

Рис. 3.17. Приклад програмування ОВК для міжстанційного зв'язку МЖЗ із викликуваним ДСП по виділеному цифровому каналу (викликуваний ДСП має адресу 1, підключений до станції 3 у кільці 1)

Міжстанційний зв'язок між ДСП по фізичній лінії (аналоговий МЖЗ). Приклад програмування ОВК для міжстанційного зв'язку МЖЗ між ДСП по фізичній лінії, яка підключена до лінійного комплексу з адресою 27 (на платі ЛК-4ИС-01), показаний на рис. 3.18.

Виклик абонента перегінного зв'язку ПГЗ. Приклад програмування ОВК для з'єднання з лінією перегінного зв'язку ПГЗ, яка підключена до лінійного комплексу з адресою 26 (на платі ЛК-4ТА-01) показаний на рис. 3.19.

☒ Кнопка виклику #9

Найменування	Значення
Мітка	
Функція	Опитувально-виклична
Тип ЛК/режим	ЛК-ТА/МЖЗ
Абонент	27
Коло	0
№ сигналу виклика	6
Звуковий виклик	Увімк.

Рис. 3.18. Приклад програмування ОВК для міжстанційного зв'язку МЖЗ між ДСП по фізичній лінії, яка підключена до лінійного комплекту з адресою 27 (на платі ЛК-4ИС-01)

☒ Кнопка виклику #12

Найменування	Значення
Мітка	
Функція	Опитувально-виклична
Тип ЛК/режим	ЛК-ТА/ПГЗ
Абонент	26
Коло	0
№ сигналу виклика	7
Звуковий виклик	Увімк.

Рис. 3.19. Приклад програмування ОВК для з'єднання з лінією перегінного зв'язку ПГЗ, яка підключена до лінійного комплекту з адресою 26 (на платі ЛК-4ТА-01)

3.2.11. Приклади програмування опитувально-викличних кнопок, які використовують на пультах, що працюють як у розпорядчому, так і виконавчому режимах

Вихід на АТС по двопроводовій абонентській лінії. Приклад програмування ОВК для виходу на АТС (локального) по двопроводовій абонентській лінії, яка підключена до лінійного комплекту з адресою 36 (на платі ЛК-4ТА-01) показаний на рис. 3.20.

☒ Кнопка виклику #25	
Найменування	Значення
Мітка	
Функція	Опитувально-виклична
Тип ЛК/режим	ЛК-ТА/АТС
Коло	0
Абонен	36
№ сигналу виклика	4
Звуковий виклик	Вимк.

Рис. 3.20. Приклад програмування ОВК для виходу на АТС по двопроводовій абонентській лінії, яка підключена до лінійного комплекту з адресою 36 (на платі ЛК-4ТА-01)

Виклик визначеного абонента визначеної станції у визначеному кільці. Приклад програмування ОВК для виклику визначеного абонента з адресою 16 визначеної станції 1 у визначеному кільці 1 показаний на рис. 3.21.

☒ Кнопка виклику #28

Найменування	Значення
Мітка	
Функція	Опитувально-виклична
Тип ЛК/режим	ЛК-Е1/ТК
Кільце	1
Станція	1
Коло	0
Абонент	16
№ сигналу виклика	4
Звуковий виклик	Вимк.
План нумерації	ASSC формат

Рис. 3.21. Приклад програмування ОВК для виклику визначеного абонента з адресою 16 визначеної станції 1 у визначеному кільці 1

Виклик довільного абонента довільної станції у визначеному кільці (з донабиранням номерів станції та абонента у форматі «XX-XXX»). Приклад програмування ОВК для виклику довільного абонента довільної станції у визначеному кільці 1 (із донабиранням номерів станції та абонента у форматі «XX-XXX») показаний на рис. 3.22.

Виклик довільного абонента визначеної станції у визначеному кільці (із донабиранням номера абонента у форматі «XXX»). Приклад програмування ОВК для виклику довільного абонента станції 1 у кільці 1 (із донабиранням номера абонента у форматі «XXX») показаний на рис. 3.23.

Виклик абонента проміжного пункту аналогового відгалуження диспетчерського кола. Приклад програмування ОВК для виклику абонента проміжного пункту аналогового відгалуження диспетчерського кола, який має код вибіркового виклику 1-5, показаний на рис. 3.24.

☒ Кнопка виклику #28

Найменування	Значення
Мітка	
Функція	Опитувально-виклична
Тип ЛК/режим	ЛК-Е1/ТК
Кільце	1
Станція	0
Коло	0
Абонент	0
№ сигналу виклика	4
Звуковий виклик	Увімк.
План нумерації	ASSC формат

Рис. 3.22. Приклад програмування ОВК для виклику довільного абонента довільної станції у кільці 1 (із донабиранням номерів станції та абонента у форматі «XX-XXX»)

☒ Кнопка виклику #28

Найменування	Значення
Мітка	
Функція	Опитувально-виклична
Тип ЛК/режим	ЛК-Е1/ТК
Кільце	1
Станція	1
Коло	0
Абонент	0
№ сигналу виклика	4
Звуковий виклик	Увімк.
План нумерації	ASSC формат

Рис. 3.23. Приклад програмування ОВК для виклику довільного абонента станції 1 в кільці 1 (із донабиранням номера абонента у форматі «XXX»)

☒ Кнопка виклику #30

Найменування	Значення
Мітка	
Функція	Опитувально-виклична
Тип ЛК/режим	ЛК-ИС ПДЗ
Коло	4
Абонент	0
Радіостанція	Ні
▼ Вибірковий виклик	
Тип виклику	Індивід.
Код ІВ 1	1
Код ІВ 2	5

Рис. 3.24. Приклад програмування ОВК для виклику абонента проміжного пункту аналогового відгалуження диспетчерського кола, який має код вибіркового виклику 1-5

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

Q1. Увага! Питання з декількома правильними відповідями. До роздільних пунктів залізниці належать:

- V1 залізнична станція;
- V2 роз'їзд;
- V3 підсилювальний пункт;
- V4 необслуговуваний регенераційний пункт;
- V5 обслуговуваний регенераційний пункт.

Q2. Увага! Питання з декількома правильними відповідями. Перегоном на залізниці є:

- V1 частина залізничної лінії, обмежена суміжними станціями;
- V2 частина залізничної мережі, обмежена суміжними роз'їздами;
- V3 частина залізничної лінії, обмежена несуміжними між собою роз'їздами;
- V4 обгінний пункт;
- V5 частина залізничної лінії, обмежена несуміжними між собою станціями.

Q3. Увага! Питання з декількома правильними відповідями. Диспетчером на залізниці (у загальному випадку) є:

- V1 оперативний керівник певними технологічними процесами на залізниці, який забезпечує виконання відповідних робіт за графіком;
- V2 посадова особа, умовне (скорочене) найменування посади якої має загальноприйняте скорочення «ДНЦ»;
- V3 керівник структурного підрозділу;
- V4 змінний працівник, який одноосібно розпоряджається прийманням, відправленням і пропусканням поїздів, маневровою роботою,

а також іншими переміщеннями рухомого складу на головних і приймально-відправних коліях станції;

V5 посадова особа, умовне (скорочене) найменування посади якої має загальноприйняте скорочення «ДСП».

Q4. Увага! Питання з декількома правильними відповідями. До призначення оперативно-технологічного зв'язку належать:

V1 оперативне управління рухом поїздів;

V2 оперативне управління роботами з поточного утримання колії;

V3 оперативне управління роботами з енергопостачання;

V4 надання працівникам усіх підрозділів залізничного транспорту послуг із передавання мовної та документальної інформації;

V5 надання працівникам одного структурного підрозділу залізниці послуг із передавання мовної інформації.

Q5. Увага! Питання з декількома правильними відповідями. Однією з вимог до мережі ОТЗ є:

V1 мінімальний час встановлення з'єднання;

V2 наявність контролю приймання виклику абонентським обладнанням абонента, якого викликають;

V3 висока швидкість передавання;

V4 низькі нелінійні викривлення мовних сигналів;

V5 обов'язковість передавання відеозображень.

Q6. Увага! Питання з декількома правильними відповідями. Певні види оперативно-технологічного зв'язку можуть бути організовані за принципами:

V1 групового розпорядчого зв'язку;

V2 нерозпорядчого зв'язку;

- V3 миттєвого зв'язку;
- V4 телеграфного зв'язку;
- V5 факсимільного зв'язку.

Q7. Зв'язок ПДЗ призначений:

- V1 для диспетчерського керівництва рухом поїздів на ділянці залізниці;
- V2 службових переговорів між черговими суміжних станцій;
- V3 службових переговорів працівників станцій між собою, з абонентами дирекції перевезень і управлінь залізниць;
- V4 службових переговорів стосовно технічного утримання та ремонту колії та споруд;
- V5 переговорів чергового на переїзді з черговим найближчої станції чи постом.

Q8. Зв'язок МЖЗ призначений:

- V1 для диспетчерського керівництва рухом поїздів на ділянці залізниці;
- V2 службових переговорів між черговими суміжних станцій;
- V3 службових переговорів працівників станцій між собою, з абонентами дирекції перевезень і управлінь залізниць;
- V4 службових переговорів стосовно технічного утримання та ремонту колії та споруд;
- V5 переговорів чергового на переїзді з черговим найближчої станції чи постом.

Q9. Зв'язок ПЗ призначений:

- V1 для диспетчерського керівництва рухом поїздів на ділянці залізниці;

V2 службових переговорів між черговими суміжних станцій;

V3 службових переговорів працівників станцій між собою, з абонентами дирекції перевезень і управлінь залізниць;

V4 службових переговорів стосовно технічного утримання та ремонту колії та споруд;

V5 переговорів чергового на переїзді з черговим найближчої станції чи постом.

Q10. Зв'язок ЛКЗ призначений:

V1 для диспетчерського керівництва рухом поїздів на дільниці залізниці;

V2 службових переговорів між черговими суміжних станцій;

V3 службових переговорів працівників станцій між собою, з абонентами дирекції перевезень і управлінь залізниць;

V4 службових переговорів стосовно технічного утримання та ремонту колії та споруд;

V5 переговорів чергового на переїзді з черговим найближчої станції чи постом.

Q11. Зв'язок ПГЗ призначений:

V1 для переговорів працівників, що знаходяться на перегоні, з черговими на станціях, що обмежують перегін, а також диспетчерами ПДЗ, ЕДЗ, ЛПЗ, СДЗ, телефоністкою;

V2 службових переговорів між черговими суміжних станцій;

V3 службових переговорів працівників станцій між собою, з абонентами дирекції перевезень і управлінь залізниць;

V4 службових переговорів стосовно технічного утримання та ремонту колії та споруд;

V5 диспетчерського керівництва рухом поїздів на дільниці залізниці.

Q12. Увага! Питання з декількома правильними відповідями. Які види ОТЗ є обов'язковими для всіх ділянок залізниці:

- V1 ПДЗ;
- V2 ПРЗ;
- V3 ОПЗ;
- V4 СДЗ;
- V5 МДЗ?

Q13. Зв'язок ПДЗ організований за принципом:

- V1 групового розпорядчого зв'язку;
- V2 нерозпорядчого зв'язку;
- V3 прямого зв'язку;
- V4 миттєвого зв'язку;
- V5 телеграфного зв'язку.

Q14. Зв'язок МЖЗ організований за принципом:

- V1 групового розпорядчого зв'язку;
- V2 нерозпорядчого зв'язку;
- V3 прямого зв'язку;
- V4 миттєвого зв'язку;
- V5 телеграфного зв'язку.

Q15. Зв'язок ПЗ організований за принципом:

- V1 групового розпорядчого зв'язку;
- V2 нерозпорядчого зв'язку;
- V3 прямого зв'язку;
- V4 миттєвого зв'язку;
- V5 телеграфного зв'язку.

Q16. Зв'язок ЛКЗ організований за принципом:

V1 групового розпорядчого зв'язку;

V2 нерозпорядчого зв'язку;

V3 прямого зв'язку;

V4 миттєвого зв'язку;

V5 телеграфного зв'язку.

Q17. Зв'язок ПГЗ організований за принципом:

V1 групового розпорядчого зв'язку;

V2 нерозпорядчого зв'язку;

V3 прямого зв'язку;

V4 миттєвого зв'язку;

V5 телеграфного зв'язку.

Q18. Увага! Питання з декількома правильними відповідями.

Мережі ОТЗ, у яких реалізований принцип групового розпорядчого зв'язку, можуть бути побудовані на основі:

V1 індивідуальних каналів (індивідуальних фізичних ліній);

V2 групових каналів (групових фізичних ліній);

V3 технологічних каналів;

V4 частотних каналів;

V5 миттєвих каналів.

Q19. Недоліком мереж ОТЗ, у яких реалізований принцип групового розпорядчого зв'язку та які побудовані на основі індивідуальних фізичних ліній, у загальному випадку є:

V1 значні витрати на лінійні споруди;

V2 значні нелінійні викривлення мовних сигналів;

V3 низька стійкість мережі;

V4 низька якість телефонної передачі;

V5 правильної відповіді немає.

Q20. Мережі ОТЗ, у яких реалізований принцип групового розпорядчого зв'язку, зазвичай побудовані на основі:

V1 групових каналів (групових фізичних ліній);

V2 індивідуальних каналів (індивідуальних фізичних ліній);

V3 технологічних каналів;

V4 частотних каналів;

V5 миттєвих каналів.

Q21. Однією з переваг мереж ОТЗ, побудованих на основі групових каналів (групових фізичних ліній), є:

V1 зменшення витрат на лінійні споруди;

V2 низькі нелінійні викривлення мовних сигналів;

V3 висока стійкість мережі;

V4 висока якість телефонної передачі;

V5 правильної відповіді немає.

Q22. **Увага! Питання з декількома правильними відповідями.**
Телефонні апарати (пульти, проміжні пункти) виконавців:

V1 підключають виконавці до групового каналу для проведення переговорів;

V2 підключають виконавці до групового каналу для його прослуховування;

V3 підключені до групового каналу постійно;

V4 правильної відповіді немає.

Q23. Мережі ОТЗ, у яких реалізований принцип прямого зв'язку, побудовані:

- V1 за радіальним принципом;
- V2 радіально-вузловим принципом;
- V3 кільцевим принципом;
- V4 суміщеним принципом;
- V5 правильної відповіді немає.

Q24. Мережі станційного зв'язку побудовані:

- V1 за радіальним принципом;
- V2 радіально-вузловим принципом;
- V3 кільцевим принципом;
- V4 суміщеним принципом;
- V5 правильної відповіді немає.

Q25. Гучномовець пульта диспетчера:

- V1 підключає диспетчер до групового каналу для проведення переговорів;
- V2 підключає диспетчер до групового каналу для його прослуховування;
- V3 підключений до групового каналу постійно;
- V4 правильної відповіді немає.

Q26. Хвильовий опір двопроводової симетричної фізичної лінії, яку використовують у мережах ОТЗ, становить:

- V1 600 Ом;
- V2 300 Ом;
- V3 51 Ом;
- V4 75 Ом;
- V5 150 Ом.

Q27. Дальність зв'язку в мережі ОТЗ на основі симетричного кабелю (без застосування дуплексних підсилювачів) становить (приблизно):

V1 до 30 км;

V2 до 10 км;

V3 понад 120 км;

V4 до 80-120 км;

V5 150 км.

Q28. Максимальна кількість дуплексних підсилювачів в одному груповому фізичному ланцюзі ОТЗ становить:

V1 3;

V2 4;

V3 5;

V4 1;

V5 2.

Q29. В аналоговій мережі ОТЗ для переходу з двопроводової схеми групового каналу до чотирипроводової та навпаки використовують:

V1 перехідний пристрій;

V2 дуплексний підсилювач;

V3 симплексний підсилювач;

V4 систему передавання;

V5 з'єднувальний пристрій.

Q30. Поділяючи диспетчерську ділянку на окремі менш протяжні ділянки (наприклад з метою відмови від дуплексних підсилювачів, якщо довжини окремих ділянок не будуть перевищувати 20-30 км), потрібно організувати:

V1 чотирипроводові канали підтягування, утворені аналоговими системами передавання;

V2 чотирипроводові канали підтягування, утворені цифровими системами передавання;

V3 фізичні чотирипроводові лінії;

V4 чотирипроводові обхідні канали, утворені аналоговими системами передавання;

V5 чотирипроводові обхідні канали, утворені цифровими системами передавання.

Q31. Кінцеві пристрої виконавців (проміжні пункти, пульти) підключають до двопроводової фізичної лінії, на основі якої утворений груповий канал ОТЗ:

V1 паралельно;

V2 послідовно;

V3 каскадно;

V4 дуально;

V5 ортогонально.

Q32. **Увага! Питання з декількома правильними відповідями.** Які складові не використовують у повністю цифровій мережі ОТЗ:

V1 перехідні пристрої;

V2 дуплексні підсилювачі;

V3 цифрові комутаційні станції;

V4 радіостанції поїзного зв'язку;

V5 пульти оперативно-технологічного зв'язку?

Q33. Для забезпечення режиму переговорів «один говорить – усі слухають» у цифровій мережі ОТЗ використовують:

V1 комплект (модуль, функціональний елемент) конференц-зв'язку;

V2 мультиплексор доступу;

- V3 паралельне з'єднання окремих цифрових каналів;
- V4 перехідний пристрій;
- V5 дуплексний підсилювач.

Q34. Індивідуальні та групові канали в цифровій мережі ОТЗ є:

- V1 чотирипроводовими;
- V2 двопроводовими;
- V3 трипроводовими;
- V4 однопроводовими;
- V5 шестипроводовими.

Q35. Яку максимальну кількість диспетчерських кіл можна організувати в рамках одного тракту 2048 кбіт/с:

- V1 30;
- V2 16;
- V3 15;
- V4 1;
- V5 32?

Q36. **Увага! Питання з декількома правильними відповідями.**
Цифрові суматори сигналів, як складові комплекту конференц-зв'язку, забезпечують:

- V1 можливість прослуховування мови одного учасника розмови всіма іншими учасниками;
- V2 усунення місцевого ефекту;
- V3 підвищення рівня сигналу;
- V4 зменшення нелінійних викривлень;
- V5 надійну роботу системи.

Q37. Гучномовець пульта диспетчера в цифровій мережі ОТЗ:

V1 підключає диспетчер до групового каналу для проведення переговорів;

V2 підключає диспетчер до групового каналу для його прослуховування;

V3 підключений до групового каналу постійно;

V4 правильної відповіді немає.

Q38. Який цифровий стик може мати кінцеве обладнання, якщо для доступу в цифрову мережу ОТЗ застосовано технологію ISDN:

V1 S/T;

V2 A;

V3 C;

V4 V5.2;

V5 Z1?

Q39. Якщо для доступу в цифрову мережу ОТЗ застосовують технологію ISDN, то цифрова система комутації ОТЗ має забезпечити для кінцевого обладнання доступ ISDN, який позначений формулою:

V1 $2B + D$;

V2 $2D + B$;

V3 $30B+D$;

V4 $30D + B$;

V5 $32B + D$.

Q40. Увага! Питання з декількома правильними відповідями.
Якщо для доступу в цифрову мережу ОТЗ застосовують технологію ISDN, то цифрова система комутації ОТЗ має забезпечити для кінцевого обладнання:

- V1 базовий доступ ISDN;
- V2 доступ BRI;
- V3 первинний доступ ISDN;
- V4 доступ PRI;
- V5 вторинний доступ.

Q41. Кількість цифрових каналів зі швидкістю 64 кбіт/с, що забезпечує базовий доступ ISDN (Basic Rate Interface, BRI), становить:

- V1 2;
- V2 1;
- V3 32;
- V4 31;
- V5 30.

Q42. Кількість каналів зі швидкістю 64 кбіт/с із первинним доступом ISDN (Primary Rate Interface, PRI), які можуть бути використані для передавання корисної інформації, становить:

- V1 2;
- V2 1;
- V3 32;
- V4 31;
- V5 30.

Q43. У цифровій мережі ОТЗ на основі технології комутації каналів для з'єднання суміжних цифрових комутаційних станцій між собою використовують:

- V1 цифрові тракти 2048 кбіт/с;
- V2 цифрові тракти Е2;
- V3 цифрові тракти 155,52 Мбіт/с;

V4 цифрові тракти E3;

V5 цифрові тракти E4.

Q44. У цифровій мережі ОТЗ груповий цифровий канал кільцевої структури (кільце) завжди має одну точку розриву:

V1 що запобігає замиканню розмовного сигналу в кільці;

V2 забезпечує двобічний відбій абонентів після закінчення розмови одним із них;

V3 дає змогу застосувати перевірку цілісності кільця;

V4 правильної відповіді немає.

Q45. **Увага! Питання з декількома правильними відповідями.** Які мережі входять до системи поїзного радіозв'язку:

V1 лінійні мережі;

V2 зонові мережі;

V3 залізничні мережі;

V4 мережі доступу;

V5 місцеві мережі?

Q46. Частота сигналу виклику (групового) симплексної локомотивної радіостанції має значення:

V1 1000 Гц;

V2 700 Гц;

V3 1400 Гц;

V4 2100 Гц;

V5 800 Гц.

Q47. Антени радіостанцій станційного радіозв'язку повинні мати діаграму спрямованості:

- V1 кругову;
- V2 восьмиподібну;
- V3 кардіоїдну;
- V4 правильної відповіді немає.

Q48. Ремонтно-оперативний радіозв'язок РОРЗ функціонує:

- V1 у гектометровому діапазоні хвиль (ГМХ);
- V2 метровому діапазоні хвиль (МХ);
- V3 кілометровому діапазоні хвиль (КМХ);
- V4 дециметровому діапазоні хвиль (ДМХ);
- V5 декаметровому діапазоні хвиль (ДКХ).

Q49. У лінійній симплексній мережі ПРЗ вибіркового виклику радіостанції, найближчої до локомотива, здійснюваний:

- V1 імпульсами змінного струму;
- V2 імпульсами постійного струму;
- V3 безперервними сигналами;
- V4 правильної відповіді немає.

Q50. Частота сигналу виклику поїзного диспетчера ДНЦ у симплексній мережі ПРЗ має значення:

- V1 1000 Гц;
- V2 700 Гц;
- V3 1400 Гц;
- V4 2100 Гц;
- V5 800 Гц.

Бібліографічний список

1. Про електронні комунікації: Закон України від 16.12.2020 р. № 1089-IX із змінами та доповненнями. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1089-20#Text>.
2. Про національну комісію, що здійснює державне регулювання у сферах електронних комунікацій, радіочастотного спектра та надання послуг поштового зв'язку: Закон України від 16.12.2021 р. № 1971-IX із змінами та доповненнями. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1971-20#Text>.
3. Recommendation ITU-R P.1546-3. Method for point-to-area predictions for terrestrial services in the frequency range 30 MHz to 3000 MHz. 2007. 57 с.
4. Правила технічної експлуатації залізниць України / Міністерство транспорту України. ЦРБ 0004. Київ: «Транспорт України», 2007. 256 с.
5. ЦШ-0049. Інструкція з експлуатації засобів маневрового та гіркового радіозв'язку, пристроїв двостороннього паркового зв'язку. Київ: ТОВ «Швидкий рух», 2007. 37 с.
6. Правила експлуатації поїзного радіозв'язку: затв. Наказом Державної адміністрації залізничного транспорту України від 24.09.2007 р. № 452-Ц. Київ: Тов «Видавничий дім «САМ», 2007. 45 с.
7. ЦД-0058. Інструкція з руху поїздів і маневрової роботи на залізницях України: затв. Наказом Міністерства транспорту та зв'язку України від 31.08.2005 р. № 507. Київ: ТОВ «Швидкий рух», 2005. 32 с.
8. ЦШ-0058. Правила організації та розрахунку мереж поїзного радіозв'язку /Державна адміністрація залізничного транспорту України Укрзалізниця. Київ, 2009. 123 с.
9. ДСТУ 4184:2003. Радіозв'язок. Терміни та визначення. Загальні технічні вимоги. Методи вимірювання. Київ, 2003. 50 с.

10. СОУ 45.020-00034045-02. Вироби залізничної автоматики, телемеханіки та зв'язку. Загальні технічні умови. URL: https://uz.gov.ua/about/documents_jsc.
11. Standard ETSI 102361-1 v1.4.5. Elektromagnetik compatibility and Radio spectrum Matters. Digital Mobile Radio (DMR) Systems. Part1. DMR AIR Interfase protocol – France. ETSI, 2007.
12. Єлізаренко А. О. Перспективні напрями розвитку мереж технологічного радіозв'язку на залізничному транспорті. Харків: УкрДУЗТ, 2019. 53 с.
13. Горобець М. М., Єлізаренко А. О. Канали технологічного радіозв'язку з випромінюючими кабелями в тунелях метрополітенів і залізниць. Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. 2022. № 4. С. 42-49.
14. Yu F. R. Advances in Communications Based Train Control Systems. CRC Press, 2016. 256 p.
15. Інструкція з утримання технічної документації на пристрої провального зв'язку, радіозв'язку та пасажирської автоматики: затв. Наказом ПАТ «Укрзалізниця» від 20.11.2018 р. № 728. URL: https://uz.gov.ua/about/documents_jsc.
16. SIP Tranking. Christina Hattingh, Darryl Sladden, ATM Zakaria Swapan. Cisco Press, 2010. 360 p.
17. Експлуатація телекомунікаційних систем / Г. Ф. Конахович, В. М. Чуприн, І. О. Мачалін, О. П. Ткаліч. Київ: «Центр учбової літератури», 2014. 372 с.
18. ЦШ/0030. Правила безпечної експлуатації пристроїв автоматики, телемеханіки та зв'язку на залізницях України: затв. Наказом Державної адміністрації залізничного транспорту України від 17.11.2003 р. № 288- Ц. ЦШЕОТ – 0030. Київ, 2003. 57 с.

19. НПАОП 60.1-1.48-00. Правила безпеки для працівників залізничного транспорту на електрифікованих лініях: затв. Наказом Міністерства праці та соціальної політики України від 31.05.2000 р. № 120; зареєстр. в Міністерстві юстиції України 08.06.2000 р. за № 340/4561. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0340-00#Text>.

20. Huang J., Ma J., Zhong Z. Research on handover of GSM-R network under high-speed scenarios. *Railway Commun. Signals*. 2006. 42:51. 53 p.

21. Інструкція з сигналізації на залізницях України. Київ: «Транспорт України», 1996. URL: <https://zakon.rada.gov.ua>.

22. Інструкція з руху поїздів та маневрової роботи на залізницях України. Київ: «Транспорт України», 1996. URL: <https://zakon.rada.gov.ua>.

Види та призначення ОТЗ

Вид ОТЗ	Скорочення	Призначення	Принцип
1	2	3	4
Обов'язкові види ОТЗ для всіх ділянок			
Поїзний диспетчерський зв'язок	ПДЗ	Для диспетчерського керівництва рухом поїздів на визначеній ділянці	Розподільний
Поїзний радіозв'язок	ПРЗ	Для двостороннього зв'язку машиністів поїзних локомотивів, спеціального самохідного рухомого складу з поїзним диспетчером у межах всієї диспетчерської ділянки; черговими по станціях, що обмежують перегін; машиністами зустрічних і тих, що йдуть позаду, локомотивів, моторвагонних поїздів, спеціального самохідного рухомого складу, що знаходяться на одному перегоні; черговими по переїздах та депо; керівниками ремонтних робіт і сигналістами; стрілками воєнізованої охорони в поїздах і на об'єктах; помічником машиніста в разі виходу його з кабіни; начальником (механіком-бригадиром) пасажирського поїзда	Розподільний для зв'язку з поїзним диспетчером
Поїзний міжстанційний зв'язок	МЖЗ	Для службових переговорів між черговими суміжних станцій	Прямий
Лінійно-колійний зв'язок	ЛКЗ	Для службових переговорів стосовно технічного утримання та ремонту колії та споруд	Розподільний

1	2	3	4
Постанційний зв'язок	ПЗ	Для службових переговорів працівників станцій між собою, з абонентами дирекції перевезень і управлінь залізниць через телефонну мережу сусідніх розпорядчих станцій	Нерозподільний
Стрілочний телефонний зв'язок	СП	Для зв'язку чергового на станції із стрілочними постами в процесі керування поїзною та маневровою роботами	Прямий
Обов'язкові види ОТЗ для ділянок, обладнаних автоблокуванням, диспетчерською централізацією та для всіх електрифікованих ділянок			
Енергодиспетчерський зв'язок	ЕДЗ	Для службових переговорів енергодиспетчера з абонентами тягових підстанцій, постами секціонування, дистанцій контактної мережі на електрифікованих ділянках залізниць	Розподільний
Перегінний зв'язок	ПГЗ	Для переговорів працівників, які знаходяться на перегоні, із черговими на станціях, що обмежують перегін, а також із диспетчерами ПДЗ, ЕДЗ, ЛПЗ, СДЗ, телефоністкою	Прямий
Необов'язкові види ОТЗ			
Зв'язок чергового на переїзді	ОПЗ	Для переговорів чергового на переїзді з черговим найближчої станції з гарантування безпеки руху і контролю зовнішнього стану поїздів	Прямий
Службовий диспетчерський зв'язок	СДЗ	Для службових переговорів працівників дистанцій сигналізації та зв'язку з технічного утримання та ремонту пристроїв СЦБ та зв'язку	Розподільний

1	2	3	4
Маневровий диспетчерський зв'язок	МДЗ	Для переговорів маневрового диспетчера ділянки диспетчерської централізації (ДЦ) з операторами станцій, черговими на станціях, маневровими диспетчерами станцій із питань проведення маневрових робіт	Розподільний
Вагонорозподільний диспетчерський зв'язок	ВДЗ	Для зв'язку диспетчера-вагонорозподільника з маневровим диспетчером, чергових на станціях і під'їзних коліях	Розподільний
Квитково-диспетчерський зв'язок	КДЗ	Для зв'язку з касами станцій для централізованого управління продажем проїзних квитків	Розподільний
Можуть бути передбачені на окремих ділянках залізничних ліній			
Магістральний зв'язок нарад	МЗН	Для проведення керівництвом АТ «Укрзалізниця» оперативних нарад із працівниками управління, дирекцій перевезень і станцій залізниць. Здійснюється каналами зв'язку, до яких підключені спеціальні студії нарад	Розподільний
Дорожній зв'язок нарад	ДЗН	Для оперативних нарад працівників управління залізниць, дирекцій перевезень і станцій	Розподільний
Дорожній розпорядчий зв'язок	ДРЗ	Для службових переговорів чергових розпорядчих відділів служб перевезень залізниць із черговими в дирекціях перевезень і на станціях, а також із стиковими пунктами залізниць	Розподільний

1	2	3	4
Диспетчерський внутрішньостанційний зв'язок	ДВСЗ	Для зв'язку диспетчера на великих станціях з іншими працівниками	Розподільний
Зв'язок транспортної воєнізованої охорони	ЗТВ	Для переговорів працівників ВОХР із питань забезпечення охорони залізничних об'єктів	Розподільний
Зв'язок транспортної міліції	ЗТМ	Для переговорів чергового лінійного управління з лінійними відділками і пунктами міліції	Розподільний
Ремонтно-оперативний радіозв'язок	РОРЗ	Для керування ремонтними роботами на перегонах і станціях вантажонапружених залізничних ліній; забезпечення переговорів виконавців (двостороннього зв'язку в межах ремонтних підрозділів) із керівником робіт, керівника робіт із машиністами локомотивів, машиністами спеціального самохідного рухомого складу і черговим апаратом відповідної служби	Розподільний
Радіозв'язок начальника пасажирського поїзда з лінійними бюро щодо розподілу і використання місць на пасажирські поїзди	РЗЛБК	Для переговорів начальника пасажирського поїзду з лінійними бюро щодо розподілу і використання місць на пасажирські поїзди	Розподільний

Зв'язок нарад в аналоговій мережі оперативно-технологічного зв'язку

На аналоговій мережі у вузлах встановлена спеціалізована апаратура зв'язку нарад, найважливішими пристроями якої є розподільники напрямків, що забезпечують передавання мови за принципом «говорить кожний – усі слухають»; пристрої керування голосом, що служать для вмикання напрямку передавання мови від керівника наради; підсилювачі приймання і передавання, необхідні для гучномовного зв'язку; шумозагороджувачі, що зменшують шуми в розмовних трактах; пристрої переходу з чотирипроводових каналів на двопроводові фізичні кола. Вузли мережі зв'язку нарад з'єднані між собою чотирипроводовими каналами ТЧ. У кінцеві вузли рівня дирекції залізниці включено двопроводові канали ТЧ.

Ураховуючи особливості зв'язку нарад, для нього не виділяють спеціальні канали, а використовують канали мережі загальнотехнологічного зв'язку, а на рівні дирекції залізниці – канали постанційного та лінійно-колійного зв'язку. Отже, на час проведення наради виділені для цих цілей канали підключені до апаратури зв'язку нарад.

Нормальний стан апаратури – посилення сигналів у напрямку від розпорядчої станції зв'язку нарад до виконавчих станцій зв'язку нарад, тому із ввімкненням мікрофона всі виконавчі станції, включені у зв'язок нарад, чутимуть голос керівника з розпорядчої станції.

За необхідності відповісти абонент виконавчої станції натискає відповідну кнопку в студії, і сигнал від його мікрофона через апаратуру зв'язку нарад передається в канали усіх напрямків (чують усі). Розпорядча станція має право перебою з використанням пристрою керування голосом. Якщо потужність звукового сигналу в каналі від розпорядчої станції

перевищує певне значення (поріг спрацьовування), то здійснюється зміна напрямку підсилення мови.

Як апаратуру всіх видів зв'язку нарад використовують станції МСС-12-6М, МСС-2-1М, ОСС-М, ДОСС-М. Ці системи мають однотипну побудову і відрізняються в основному кількістю каналів.

Приклади процедур викликів у цифровій мережі ОТЗ

Виклик від ДНЦ до абонента цифрової ділянки (наприклад ДСП):

1. ДНЦ на пульті управління натискає кнопку, що відповідає виклику конкретного ДСП.
2. Викликаний абонент отримує акустичний сигнал виклику, оптичну індикацію клавіші «ДНЦ», відображення імені «ДНЦ» на дисплеї ЦТА (номер телефона ДНЦ на дисплеї не відображений).
3. Абонент, який викликає, отримує оптичну індикацію кнопки, що відповідає абоненту, якого викликають.
4. Абонент ДНЦ чує КПВ.
5. Абонент ДСП натискає кнопку прямого зв'язку «ДНЦ» і голосом запитує виклик.
6. Встановлення розмови між абонентами ДНЦ і ДСП.
7. Відбій будь-якої зі сторін автоматично звільняє лінію прямого зв'язку між ДНЦ і ДСП.

Виклик від абонента цифрової ділянки (ДСП) до поїзного диспетчера ДНЦ:

1. ДСП, який викликає, натискає кнопку «ДНЦ», тим самим підключаючись до постійно існуючого групового кола диспетчерського зв'язку.
2. Абонент, який викликає, отримує оптичну індикацію кнопки, що відповідає абоненту, якого викликають.
3. Абонент ДСП голосом викликає ДНЦ.
4. Абонент ДНЦ опитує виклик.
5. Встановлення розмови між абонентами ДСП і ДНЦ.

6. Відбій будь-якої зі сторін автоматично звільняє лінію прямого зв'язку між ДСП і ДНЦ.

Виклик від ДНЦ до абонента аналогової ділянки зв'язку.
Стандартний алгоритм організації поїзного диспетчерського зв'язку з використанням каналу підтягування, утвореного системою передавання.

1. Абонент ДНЦ натискає кнопку, що відповідає викликаному аналоговому абоненту.

2. Плата стикування ОТЗ перетворює цифрову сигналізацію в код «2 з 7» і передає його в аналогове групове коло.

3. Викликаний абонент отримує акустичний сигнал виклику.

4. Абонент ДНЦ чує КПВ.

5. Абонент натискає кнопку прямого зв'язку «ДНЦ» і голосом запитує виклик.

6. Встановлення розмови між абонентами.

7. Відбій будь-якої зі сторін автоматично звільняє лінію.

Виклик від абонента аналогової ділянки зв'язку до ДНЦ.
Стандартний алгоритм організації поїзного диспетчерського зв'язку з використанням каналу підтягування, утвореного системою передавання.

1. Абонент аналогової ділянки натискає кнопку, що відповідає абоненту ДНЦ, якого викликають.

2. Плата стикування ОТЗ перетворює код «2 з 7» у цифрову сигналізацію і передає його в цифрову комутаційну станцію.

3. Викликаний абонент отримує оптичну індикацію клавіші, що відповідає викликаному аналоговому абоненту, яка сповіщає про підключення абонента до групового кола.

4. Абонент, який викликає, голосом викликає ДНЦ.

5. Абонент ДНЦ опитує виклик.

6. Встановлення розмови між абонентами.

7. Відбій будь-якої зі сторін автоматично звільняє лінію прямого зв'язку між ДСП і ДНЦ.

Виклик від абонента цифрової ділянки зв'язку до ДНЦ аналогової ділянки:

1. Абонент цифрової ділянки натискає кнопку, що відповідає абоненту ДНЦ, якого викликає.
2. Плата стикування ОТЗ перетворює цифрову сигналізацію в код «2 з 7» і передає його в аналоговий груповий канал.
3. Викликаний абонент отримує акустичну та оптичну індикацію.
4. Абонент, який викликає, голосом викликає ДНЦ.
5. Абонент ДНЦ опитує виклик.
6. Встановлена розмова між абонентами.
7. Відбій будь-якої зі сторін автоматично звільняє лінію прямого зв'язку між ДСП і ДНЦ.

Циркулярний і груповий виклик:

1. ДНЦ натискає кнопку «Циркулярний виклик» («Груповий виклик»).
2. Для абонентів цифрової ділянки виклик надходить із використанням цифрової сигналізації.
3. Для абонентів аналогової ділянки (ділянок) плата стикування ОТЗ перетворює цифрову сигналізацію в код «2 з 7» і передає його в аналоговий груповий канал (канали).
4. Усі абоненти поїзного диспетчерського зв'язку ПДЗ отримують акустичний сигнал виклику; абоненти цифрової ділянки зв'язку, крім того, отримують оптичну індикацію клавіші «ДНЦ» і відображення імені «ДНЦ» на дисплеї ЦТА (номер телефона ДНЦ не відображений).
5. Абонент, який викликає, отримує оптичну індикацію кнопок, що відповідають абонентам цифрової ділянки, яких викликають.

6. Абоненти поїзної диспетчерської зв'язку ПДЗ опитують свої виклики і автоматично включаються в розмову з ДНЦ.

7. Абонентам, які не відповіли на циркулярний виклик, продовжує надходити виклик до їхньої відповіді.

8. Відбій окремих абонентів, яких викликають, не руйнує встановлений циркулярний виклик.

9. Відбій диспетчера ДНЦ звільняє лінію зв'язку між ДНЦ і абонентами поїзного диспетчерського зв'язку ПДЗ.

Процедури викликів для абонентів постанційного зв'язку ПЗ.
Виклик абонентів постанційного зв'язку аналогової ділянки від абонентів постанційного зв'язку ПЗ цифрової ділянки здійснюється через телефоністку. Абоненти постанційного зв'язку ПЗ цифрової ділянки викликають один одного без допомоги телефоністки набиранням телефонного номера абонента, якого викликають.

Виклик абонентом цифрової ділянки (наприклад ДСП) телефоністки постанційного зв'язку ПЗ:

1. ДСП натискає клавішу прямого зв'язку з телефоністкою і чує КПВ.
2. Телефоністка чує акустичний сигнал і відповідає на виклик.
3. ДСП називає ім'я та номер абонента, із яким йому необхідно зв'язатися.
4. Телефоністка вручну з'єднує ДСП із потрібним йому абонентом і відключається від розмови.

5. Відбій будь-якого з абонентів автоматично звільняє зайняту лінію.

Виклик телефоністки абонентом аналогової ділянки (наприклад абонентом пункту обігріву ПО):

1. Абонент пункту обігріву «ПО» набирає номер телефоністки і чує КПВ.
2. Телефоністка чує акустичний сигнал і відповідає на виклик.

3. Абонент «ПО» називає ім'я та номер абонента, із яким йому необхідно зв'язатися.

4. Телефоністка вручну з'єднує абонента «ПО» із потрібним йому абонентом і відключається від розмови.

5. Відбій будь-якого з абонентів автоматично звільняє зайняту лінію.

Процедури викликів для абонентів міжстанційного зв'язку МЖЗ

Виклик між двома ДСП цифрової ділянки:

1. ДСП натискає клавішу прямого зв'язку, що відповідає виклику ДСП сусідньої станції.

2. Викликаний ДСП отримує акустичний сигнал виклику, оптичну індикацію клавіші прямого зв'язку (клавіша має блимати під час виклику) ДСП, який його викликає, і відображення імені ДСП, який викликає, на дисплеї ЦТА. Номер ДСП, який викликає, не відображений.

3. Абонент, який викликає, отримує оптичну індикацію кнопки, що відповідає абоненту, якого викликають.

4. ДСП, який викликає, чує КПВ.

5. ДСП, якого викликають, натискає клавішу прямого зв'язку ДСП, який викликає, і голосом запитує виклик.

6. Встановлена розмова між двома ДСП сусідніх станцій.

7. Відбій будь-якої зі сторін автоматично звільняє лінію прямого зв'язку між сусідніми ДСП.

Виклик між ДСП цифрової ділянки та ДСП аналогової ділянки.

Алгоритм аналогічний розглянутому вище, за винятком того, що аналоговий абонент не отримує ім'я сусіднього абонента і не має відповідної оптичної індикації.

Виклик ДСП цифрової ділянки, зайнятої розмовою по МЖЗ, із боку третього ДСП. Схема організації МЖЗ для розглянутого прикладу наведена на рисунку Д.3.1.

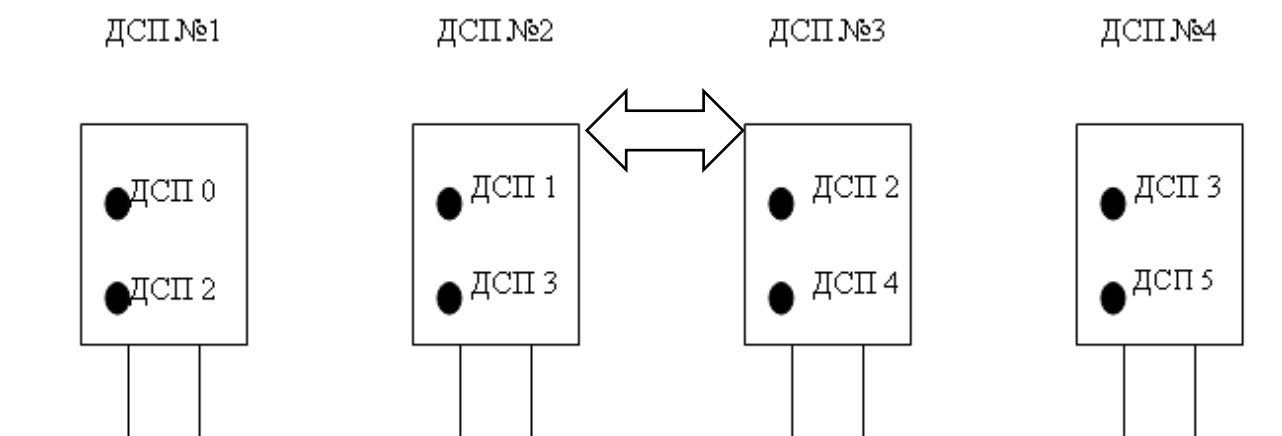


Рис. Д.3.1. Приклади організації МЖЗ для розглядуваного прикладу

Під час розмови між ДСП2 і ДСП3 кнопки «ДСП2» і «ДСП3» у ДСП1 і ДСП4 світяться постійно, сигналізуючи про зайнятість ДСП2 і ДСП3. У разі необхідності ДСП1 (або ДСП4) можуть викликати ДСП2 (або ДСП3), натиснувши клавішу прямого зв'язку із зайнятими розмовою ДСП2 (ДСП3).

У цьому випадку відбувається таке:

1. ДСП2 (ДСП3) отримує акустичну та оптичну сигналізацію про ДСП1 (ДСП4), який викликає його, блиманням клавіші прямого зв'язку «ДСП1» («ДСП4») і відображенням імені «ДСП1» («ДСП4») на дисплеї ЦТА. Номер абонента, що викликає, не відображений.

2. ДСП1 (ДСП4) чує КПВ.

3. ДСП2 (ДСП3) може закінчити розмову і, натиснувши клавішу прямого зв'язку з ДСП1 (ДСП4), встановлює з'єднання, або ставить ДСП2 (ДСП3) на утримання і, натиснувши клавішу «ДСП1» («ДСП4»), встановлює з'єднання з ДСП1 (ДСП4). Після закінчення розмови між ДСП2 (ДСП3) і ДСП1 (ДСП4) відбій будь-якого з цих абонентів автоматично звільняє лінію прямого зв'язку між ДСП2 (ДСП3) і ДСП1 (ДСП4), але не руйнує з'єднання між ДСП2 і ДСП3.

4. Абоненту, який не відповів на виклик, продовжує надходити виклик до його відповіді.

Процедури викликів для абонентів перегінного зв'язку ПГЗ

Виклик від абонента перегінного зв'язку ПГЗ, що знаходиться на перегоні, до чергового станцій, що обмежують перегін:

1. Абонент ПГЗ знімає трубку і, не набираючи номер, утримує її протягом 5 с.
2. Обидва ДСП, що обмежують перегін, отримують акустичний сигнал виклику; оптичну індикацію клавіші «ПГЗ»; відображення імені та номера телефона абонента, який викликає, на дисплеї ЦТА.
3. Абонент ПГЗ чує два КПВ, від обох ДСП, що обмежують перегін, зі зсувом за часом або частотою.
4. Абонент ДСП натискає кнопку «ПГЗ» і голосом запитує виклик.
5. Виклик від абонента ПГЗ на другого ДСП, що обмежує перегін, припиняється.
6. Якщо відповідають обидва ДСП, абонент ПГЗ запитує потрібного йому ДСП голосом.
7. Встановлена розмова між абонентом ПГЗ і ДСП.
8. Відбій будь-якої зі сторін автоматично звільняє лінію зв'язку між абонентом ПГЗ і ДСП.
9. За відсутності відповіді на виклик з боку абонента ПГЗ жодним із ДСП протягом 15 с виклик автоматично буде переадресований на телефоністку постанційного зв'язку ПЗ.

Виклик від абонента перегінного зв'язку ПГЗ, що знаходиться на перегоні, до абонента перегінного зв'язку ПГЗ цифрової ділянки (наприклад ШЧІД):

1. Абонент ПГЗ знімає трубку і набирає номер абонента ШЧІД.
2. Викликаний ШЧІД отримує акустичний сигнал виклику; оптичну індикацію клавіші «ПГЗ»; відображення імені та номера телефону в системі нумерації ЗТЗ абонента ПГЗ, який викликає, на дисплеї ЦТА.
3. Абонент ПГЗ чує КПВ.

4. Абонент ПЧІД натискає кнопку «ПГЗ» і голосом запитує виклик.
5. Встановлена розмова між абонентом ПГЗ і ПЧІД.
6. Відбій будь-якої зі сторін автоматично звільняє лінію зв'язку між абонентом ПГЗ і ШЧІД.

Виклик від абонента перегінного зв'язку ПГЗ, що знаходиться на перегоні, до аналогового абонента перегінного зв'язку ПГЗ:

1. Абонент ПГЗ, який викликає, знімає трубку і набирає номер телефону викликаного абонента ПГЗ.
2. Викликаний абонент ПГЗ отримує акустичний сигнал виклику.
3. Абонент ПГЗ, який викликає, чує КПВ.
4. Абонент ПГЗ, якого викликають, знімає трубку і голосом запитує про виклик.
5. Встановлена розмова між двома абонентами ПГЗ.
6. Відбій будь-якої зі сторін автоматично звільняє лінію зв'язку між абонентами ПГЗ.

Дії чергового по станції ДСП для організації переадресації виклику від абонента перегінного зв'язку ПГЗ:

1. Із встановленим з'єднанням ПГЗ - ДСП абонент ДСП натискає клавішу «Конференція».
2. Абонент ДСП набирає номер абонента ПГЗ 2.
3. У разі організації конференції на цифровій ділянці абонент, який викликає, отримує оптичну індикацію кнопки, що відповідає абоненту, якого викликають.
4. Абонент ПГЗ 2 відповідає на виклик і автоматично підключається до розмови.
5. Після встановлення з'єднання з абонентом ПГЗ 2 ДСП може або продовжити розмову в існуючій конференції, або відключитися від неї без розриву встановленого з'єднання ПГЗ – ПГС2.

6. Під час надсилання виклику черговому учаснику конференції сигнал КПВ учасникам конференції не надсилають.

7. Якщо під час побудови конференції виклик не опитано, то він може бути припинений ініціатором побудови конференції.

8. Після відбою ініціатора конференції інші учасники можуть продовжити розмову.

Об'єднання диспетчерських кіл. Кожен ДНЦ повинен мати на цифровому пульті кнопки для прямого виклику:

- ДНЦ кожного суміжного кола;
- інших диспетчерів кожного суміжного кола (ДНЦЕ, ШЧІД, ПЧІД);
- телефоністки кожної суміжної ділянки;
- кожної суміжної (кожної першої) станції кожного суміжного кола.

Кожен абонент ДСП, який знаходиться на стику диспетчерських кіл, повинен мати кнопки для виклику ДНЦ як свого, так і суміжного диспетчерського кола.

Абоненти суміжних кіл не беруть участі в циркулярному виклику.

Реалізація пріоритетів і алгоритми встановлення з'єднань аналогічні розглянутим вище.

Станційний оперативно-технологічний зв'язок. Станційний ОТЗ реалізовано за принципом прямого (директорського) зв'язку з виконанням умови рівнів пріоритетів і втручань, розглянутих вище.

На пульті ДСП і/або ДСП-ОП є відповідні кнопки прямого виклику абонентів станційного ОТЗ.

Абоненти стрілочних постів (СП) мають право з'єднання тільки з ДСП (ДСП-ОП). За необхідності ДСП може організувати з'єднання між двома (або більше) стрілочними постами СП.

Виклик від ДСП (ДСП-ОП) до абонента станційної ОТЗ:

1. ДСП на пульті управління натискає кнопку, що відповідає виклику конкретного абонента (або набирає номер абонента станційної ОТЗ).

2. Викликаний абонент отримує акустичний сигнал виклику; оптичну індикацію клавіші «ДСП»; за наявності на телефонному апараті дисплея на ньому буде відображено ім'я «ДСП» і номер телефона ДСП в системі нумерації ЗТЗ.

3. Абонент, який викликає, отримує оптичну індикацію кнопки, що відповідає абоненту, якого викликають.

4. Абонент ДСП чує КПВ.

5. Абонент місцевої ОТЗ натискає кнопку прямого зв'язку «ДСП» (або знімає трубку) і голосом запитує виклик.

6. Встановлена розмова між абонентами;

7. Відбій будь-якої зі сторін автоматично звільняє лінію прямого зв'язку між ДСП і абонентом.

Виклик від абонента станційної ОТЗ до ДСП (ДСП-ОП):

1. Абонент, який викликає, знімає трубку і, не набираючи номер, утримує її протягом 5 с (натискає кнопку «ДСП» або набирає номер ДСП).

2. За наявності кнопки виклику ДСП на цифровому телефонному апараті ЦТА абонент, який викликає, отримує оптичну індикацію кнопки, що відповідає абоненту, якого викликають.

3. Абонент ДСП отримує акустичну та оптичну індикацію кнопки, що відповідає абоненту, який викликає.

4. Абонент ДСП натискає кнопку, що відповідає абоненту, який викликає, і голосом запитує виклик.

5. Встановлена розмова між абонентами ДСП і абонентом.

6. Відбій будь-якої зі сторін автоматично звільняє лінію прямого зв'язку між ДСП і ДНЦ.

Крос комплексу апаратури станційного зв'язку з цифровою комутацією

Номер на п'янті Номер контакта Колір пари Кабель	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	УЗС								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		21	22	23	24	25	26													
	син	кор	зел	ор	син	кор	зел	ор	син	кор		зел	син	кор	син	кор	зел	ор	син	кор	зел		ор	син	кор	зел	син	кор													
	8.1.1				8.1.2				8.1.3				8.1.4				8.2.1				8.2.2				8.2.3				8.2.4												
Призначення	-	-	-	-	тан	пгз	мжз	-				деж	опер										деж	опер			мжз	тан	пгз												
Номер на п'янті	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9									
Номер ЛК	1	2	3	4	1	2	3	4				1	2	3	4								1	2	3	4	1	2	1	2											
Колір пари	син	кор	зел	ор	син	кор	зел	ор				син	кор	зел	ор								син	кор	зел	ор	кор	ор	кор	ор											
Кабель	1.2				4							1.1											1				2				3										
ТЕЗ	4Ц(БУК)				4ТА							4Ц(БУК)											4Ц				2ТА				2ТА										
Призначення												1кр		2кр		3кр							TX	RX	TX	RX		1кр		3кр											
Номер на п'янті	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9									
Номер ЛК	1	2	3	4	5	6	7	8				1		2		3		4					1		2		1		2												
Колір пари	син	кор	зел	ор	син	кор	зел	ор				син	кор	зел	ор	син	кор	зел	ор				син	кор	зел	ор	син	кор	зел	ор											
Кабель	2.1				2.2							2.1				2.2								4				5													
ТЕЗ					8Ц											4IC								2Е1				2IC													
Призначення	1кр		2кр		3кр							тан	пгз	пгз	мжз	мжз																									
Номер на п'янті	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9									
Номер ЛК	1		2		3		4					1	2	3	4	1	2	3	4				1		2		3														
Колір пари	син	кор	зел	ор	син	кор	зел	ор				син	кор	зел	ор	син	кор	зел	ор				син	кор	зел	ор	син	кор	зел	ор											
Кабель	3.1				3.2							3				4						4.1				4.2															
ТЕЗ					4IC							4ТА				4ТА																									
Призначення	TX	RX	TX	RX	TX	RX	TX	RX				TX	RX	TX	RX	TX	RX	TX	RX				TX	RX	TX	RX															
Номер на п'янті	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9									
Номер ЛК	2		1		4		3					2		1		4		3				2		1		4		3													
Колір пари	син	кор	зел	ор	син	кор	зел	ор				син	кор	зел	ор	син	кор	зел	ор				син	кор	зел	ор	син	кор	зел	ор											
Кабель	5.1				5.2							4.1				4.2																									
ТЕЗ					4Е1											4Е1																									
Призначення	TX	RX	TX	RX	TX	RX	TX	RX																																	
Номер на п'янті	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9									
Номер ЛК	2		1		4		3																																		
Колір пари	син	кор	зел	ор	син	кор	зел	ор																																	
Кабель	6.1				6.2																																				
ТЕЗ					4Е1																																				
1 станція										2 станція										3 станція																					

Навчальний посібник

Лисечко Володимир Петрович,
Індик Сергій Володимирович,
Жученко Олександр Сергійович
та ін.

БАЗОВІ ПРИНЦИПИ ОРГАНІЗАЦІЇ ЦИФРОВОГО ОПЕРАТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ЗВ'ЯЗКУ

Відповідальний за випуск Індик С. В.

Редактор Ібрагімова Н. В.

Підписано до друку 29.10.2025 р.
Умовн. друк. арк. 9,0. Тираж . Замовлення № .
Видавець та виготовлювач Український державний університет
залізничного транспорту,
61050, Харків-50, майдан Фейєрбаха, 7.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6100 від 21.03.2018 р.