

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКЕ ВИЩЕ ПРОФЕСІЙНЕ УЧИЛИЩЕ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ ІМЕНІ В. С. КУДРЯШОВА

ПРЕЗЕНТАЦІЯ ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ
на тему:
«Силовий трансформатор ЧС-4»

Виконав: Сторожук Віталій

Київ - 2017

Призначення силового трансформатора

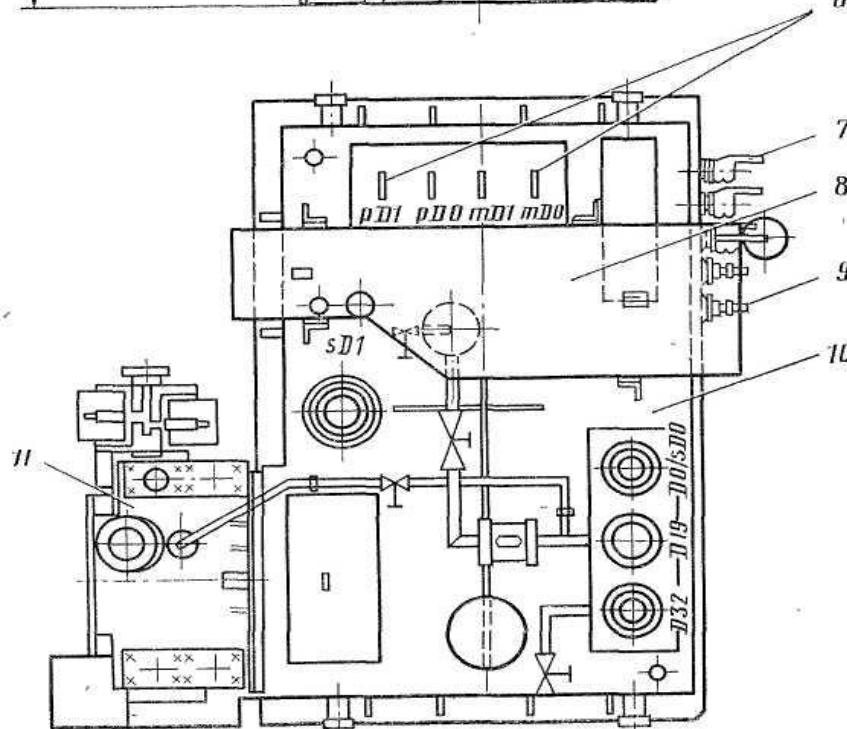
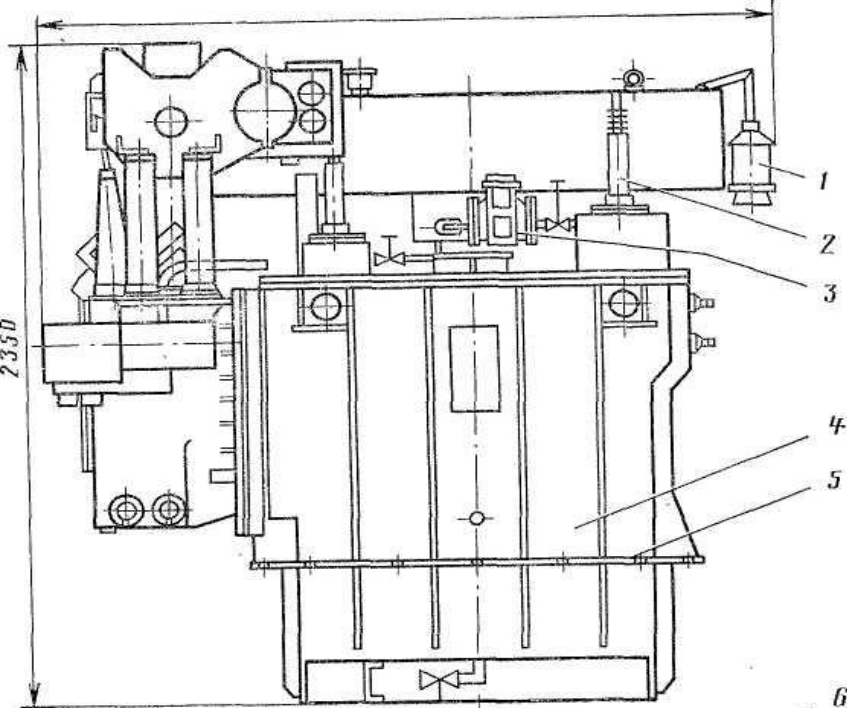
- ▣ Силовий трансформатор ЧС-4 призначений для пониження напруги з 25 кВ до необхідної для живлення електричних ланцюгів електровозу.

Будова тягового трансформатора

1-повітряосушувач, 2-ізолятори, 3-газове реле, 4-бак, 5-плита, 6-шинні вводи, 7-обмотка особистих потреб, 8-розширювальний бак, 9-обмотка опалення, 10-кришка

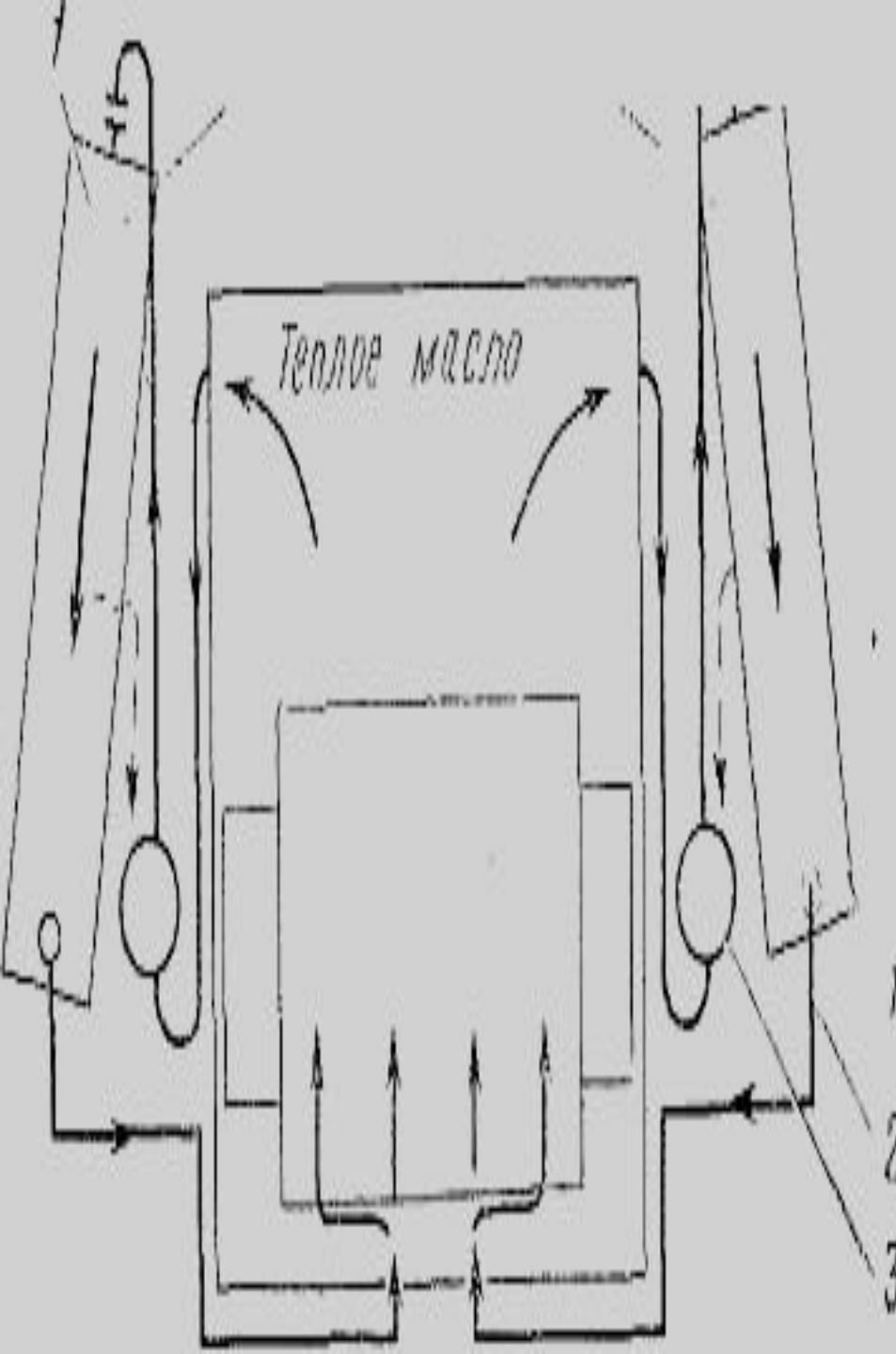
Основні технічні данні тягового трансформатора:

- Номінальна потужність 7850кВА
- Номінальна напруга 25кВ
- Мінімальна допустима напруга 19кВ
- Частота 50Гц



Будова тягового трансформатора

Мал.4 Система охолодження



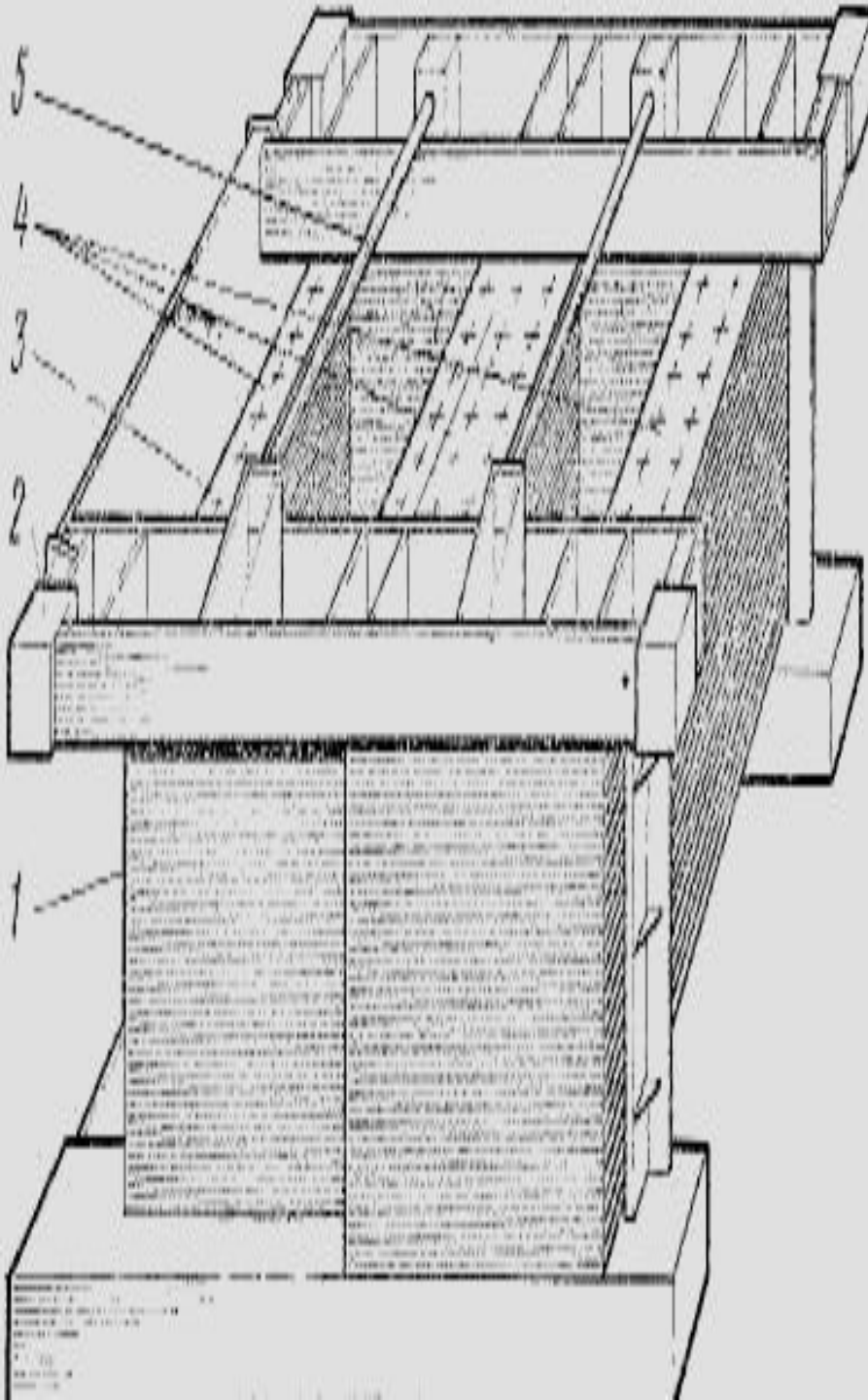
Охолодження трансформатора здійснюється примусовою циркуляцією масла, що проходить через маслоохолоджувачі, вентильовані повітрям (мал. 4). Система охолодження включає два маслоохолоджувача 1, два масляні моноблокові відцентрові насоси 3, трубопроводи 2 з кранами, що дозволяють демонтувати маслоохолоджувачі і насоси без випуску масла з бака трансформатора. Циркуляція масла здійснюється по двох замкнутих системах за допомогою двох насосів. Насоси мають всмоктуючі і нагнітальні патрубки. Кришки насоса глухі. Внутрішня порожнина насоса герметично закрита. Кількість масла, що протікає по маслоохолоджувачу, складає 300 л/хв при витраті повітря 166,5 м³/хв з найбільшою температурою вхідного повітря, що допускається +50° С.

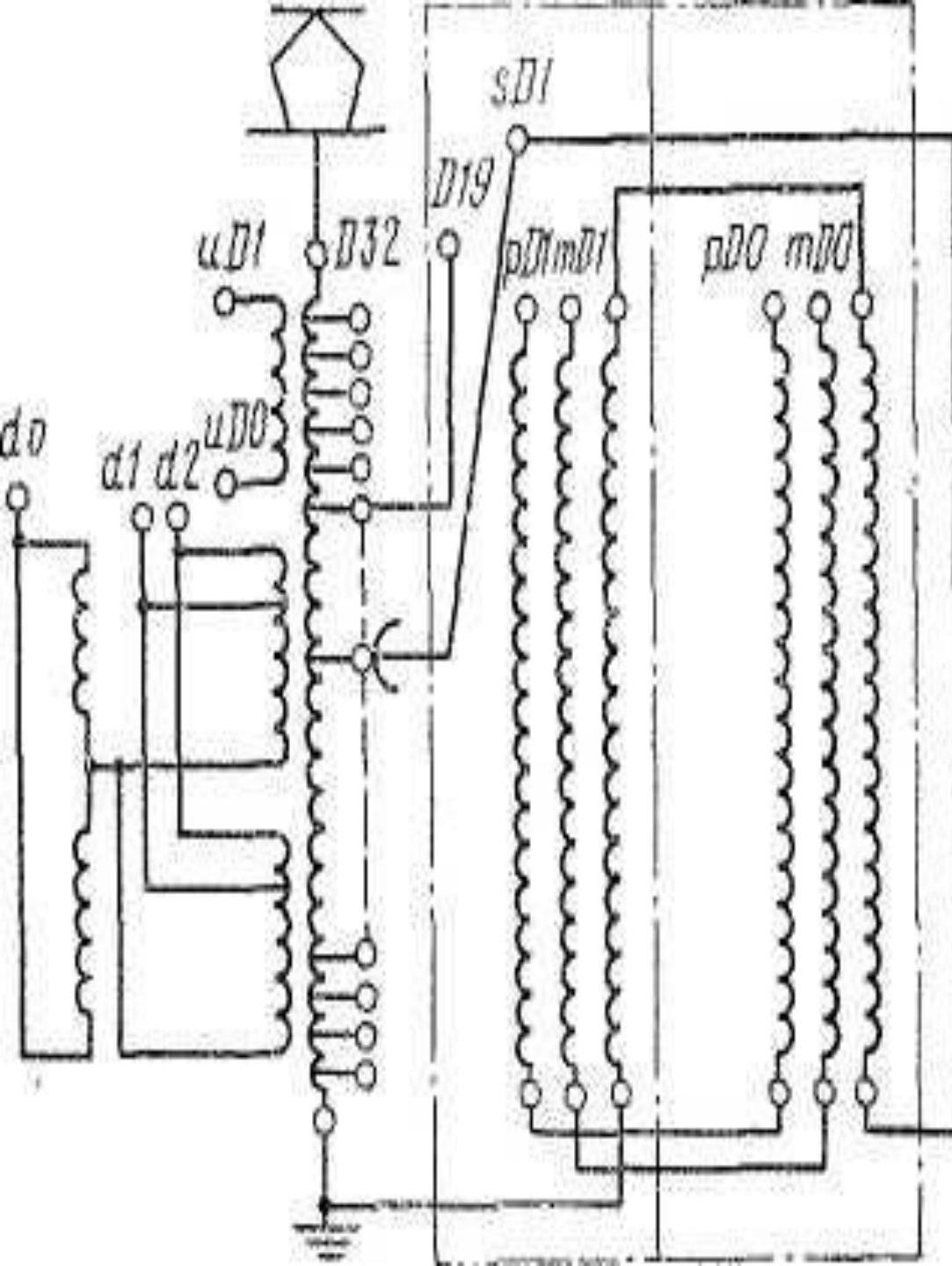
Будова тягового трансформатора

Магнітопровід тягового трансформатора броньового типу складається з трьох вертикальних стрижнів 4 (мал. 2) і ярма 1. Стрижні виконані шихтованими з листів холоднокатаної трансформаторної сталі завтовшки 0,35 мм. Застосування холоднокатаної сталі дозволяє зменшити вагу активних матеріалів і понизити втрати енергії в трансформаторі.

Листи в стрижнях стягнуті шпильками 3. Зібраний магнітопровід опресований за допомогою стягнутих шпильок 5 і ярмових балок 2.

На правому стрижні магнітопровода розміщені регульовальна обмотка 5, обмотка власних потреб 3 і обмотка опалювання поїзда від електровоза 4.



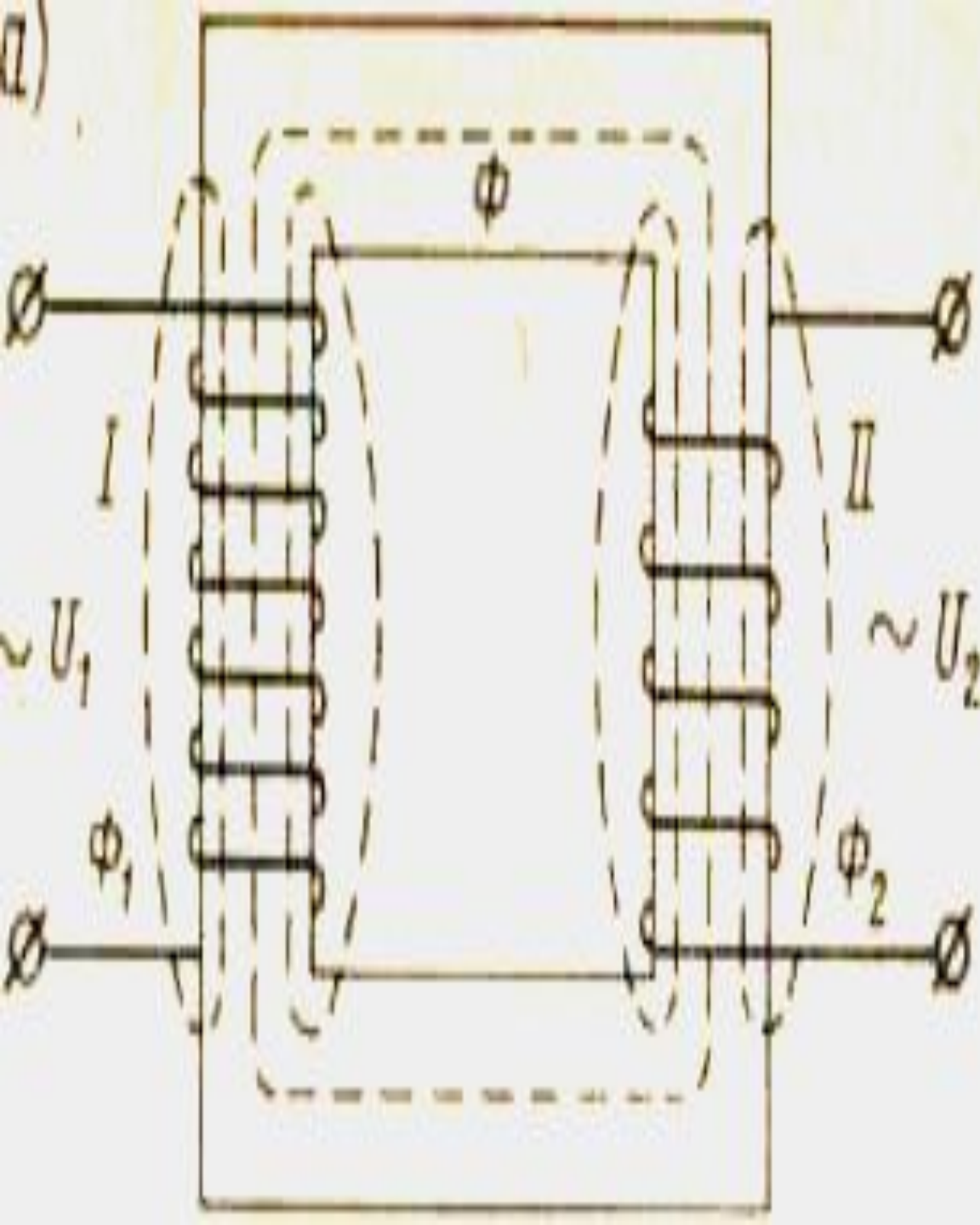


Будова тягового трансформатора

Виводи регулювальної і первинної обмоток $D32$ і $D0/8D0$ (мал. 3), а також $D19$ (для роботи при напрузі контактної мережі 12 кВ) виконані за допомогою конденсаторних прохідних ізоляторів типу ККР37/630, встановлених на кришці трансформатора. Вивідні кабелі цих обмоток проходять через вбудовані трансформатори струму. До них підключені вимірювальні прилади і апаратура захисту тягового трансформатора. Виводи вторинних обмоток виконані з мідних шин. Обмотки власних потреб і опалювання поїзда від електровоза виведені за допомогою прохідних ізоляторів.

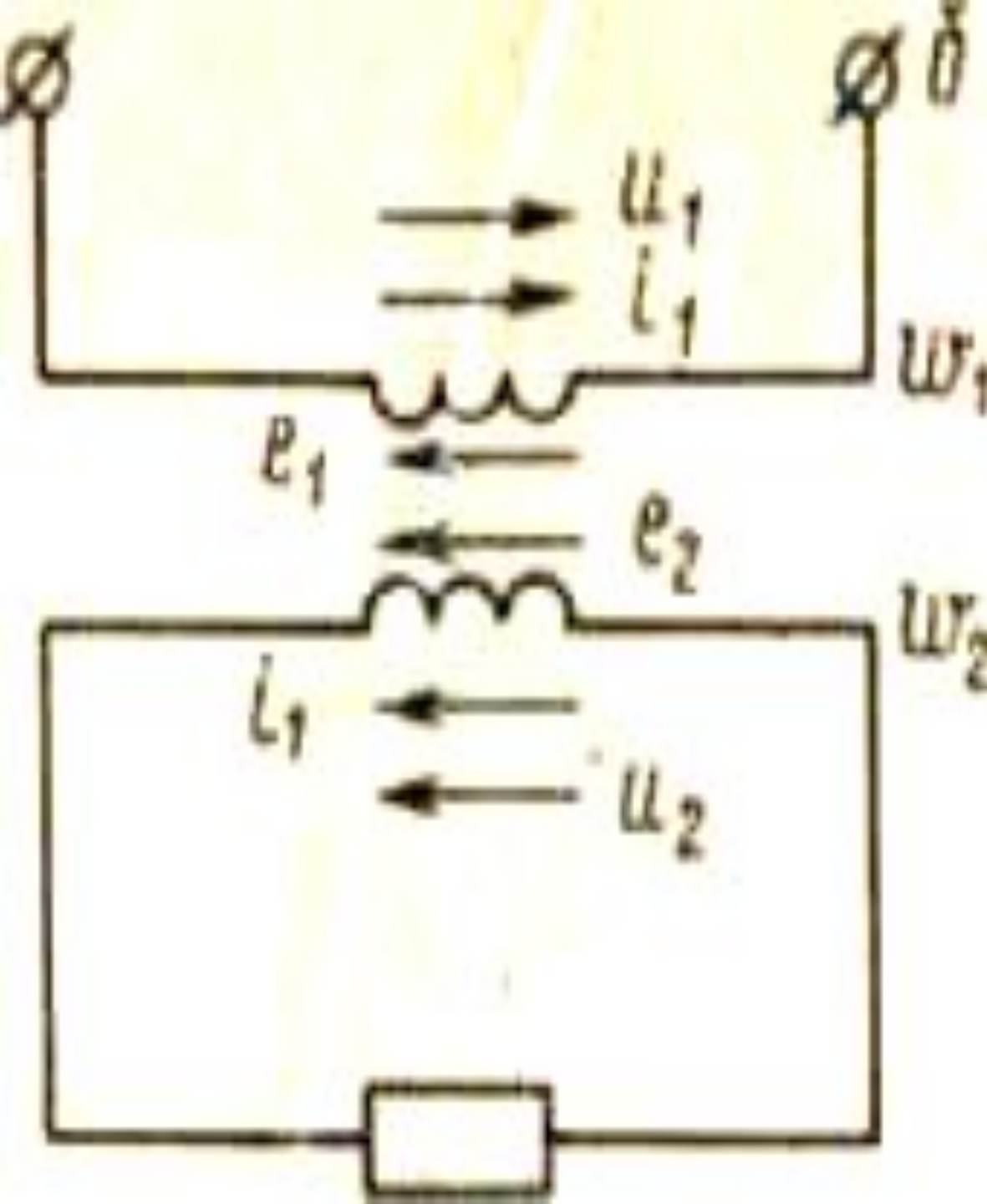
Принцип дії трансформатора

- На електрорухомомому складі змінного струму трансформатори застосовують для пониження напруги контактної сіті до напруги, необхідної для тягових двигунів, вимірювальних приладів, печей обігріву салону, освітлення і допоміжних машин.
- Дія трансформатора заснована на принципі взаємної індукції. Найпростіший трансформатор складається з сердечника прямокутної форми, зібраного з листової сталі, і двох розташованих на ньому електрично не зв'язаних між собою обмоток з різною кількістю витків. До затисків обмотки I (мал. 5, а) підводиться напруга від джерела електроенергії. Від затисків обмотки II напруга змінного струму відводиться до споживачів.
- При підключенні первинної обмотки до джерела енергії змінного струму по витках її починає протікати струм, який створює змінний магнітний потік Φ . Цей магнітний потік замикається по сердечнику трансформатора.



Принцип дії трансформатора

Принципова схема трансформатора (а)



Принцип дії трансформатора

Напрямки е.р.с. і струмів в трансформаторі

Несправності тягового трансформатора і їх усунення

Імовірна відмова й способи її усунення

Технічні вимоги

Бак і опори

Тріщини й руйнування зварних швів бічних стінок і днища, опор. Выпучины бака. Дефектні зварні шви вирубати під V-образний шов з повним видаленням наплавленого металу й заварити. Перед заваркою бак очистити. Місця, що підлягають заварці, очистити й обпалити полум'ям пальника. Заварити електродами Е42А, Е46А, Е50А. Захисне фарбування відновити. Бак перевірити на герметичність.

Активна частина

Зниження опору ізоляції обмотки, виткові замикання, руйнування корпусної ізоляції. Обмотку промити струменями підігрітого трансформаторного масла. Місцеві потемніння обмотки й пошкодження ізоляції (сліди перекидання дуги) усунути, секції обмотки з пошкодженням ізоляції замінити.

Ослаблення затягування шпильок магнітопроводу, клиц. Шпильки затягти. Перевірити опір ізоляції ярмових балок мегаомметром напругою 2,5 кВ.

Кришка бака, ізолятори

Порушення цілості прокладки. Дефекти ізоляторів. Кришку очистити від залишків старої прокладки, дефектну прокладку замінити. Порцелянові ізолятори, що мають тріщини, відколи, що ослабшали в армировці, замінити. Відмова електронасоса, занижений напір масла (до 50 кПа). Насос замінити.

Підтікання через шви не допускається. Забороняється відновлювати шов, якщо тріщина виходить на стінку кронштейна або опорного стакану.

Мінімальний опір ізоляції, МОм: високовольтної обмотки — 50, ланцюга обмоток низької напруги (1—0, 0—5, a_1 - X_1 , X_2 - a_2) електровозів ВЛ60^{до}, ВЛ80^{до}, ВЛ80^т - 1,5; ланцюга обмоток 0152 електровозів ЧС4 - не нижче 1,2. Ізоляція повинна бути однакового солом'яно-жовтого кольору. Шпильки клиць, вузли кріплення магнітопроводу не повинні мати переміщень. Опір ізоляції - не нижче 5 Мом.

Магнезіальна замазка для армировки ізоляторів %: магнезит каустичний-37, порцелянове борошно- 17, розчин хлористого магнію - 46. Замазку залити між фланцем і порцеляною й витримати до повного отвердіння. В експлуатації насос повинен розвивати напір близько 100 кПа.

Технологія ремонту тягового трансформатора

ТО2

Перевірте зовнішнім оглядом стан вузлів трансформатора. Перевірте й протріть серветкою ізолятори. Перевірте щільність фланців введень. При виявленні течі масла по фланцевих з'єднаннях, ущільнених гумою, рівномірно підтягніть нарізні сполучення. Якщо це не приведе до усунення течі масла, то замініть гумові прокладки. Перевірте стан введень, видаліть пил серветкою, підтягніть ослаблені кріплення. Огляньте шини головного введення й перевірте надійність їхнього кріплення.

ТО3

Проведіть роботи в об'ємі ТО2, додатково переірте стан радіаторівЮ маслопроводу і його ущільнень.

ПР1

Зробіть роботи в обсязі ТО-2. Щоб уникнути нагромадження електростатичного заряду при заповненні бака трансформаторним маслом (або його зливі) з'єднайте уведення обмоток і бак гнучким мідним провідником перетином не менш 1,5 мм. Перевірте справність заземлення. Огляньте введення, перевірте стан ізоляторів. При виявленні ушкоджень глазури порцелянових ізоляторів або сколів, довжина яких не перевищує 15% довжини ізоляторів, протріть місця ушкоджень серветкою, змоченої в бензині. Зачистіть й покритіть червоною емаллю ГФ-92-ХС (ДЕСТ 9151-75). Замініть ізолятор, якщо довжина ушкодження перевищує 15% шляху можливого перекриття напругою. Огляньте зварні шви бака й вузли системи охолодження й усуньте виявлені несправності. Перевірте по масловказівнику наявність масла в розширнику, а також у кишені термобалона манометричного термометра, при необхідності додайте масло. Масло, що доливається, повинне відповідати вимогам ДЕСТ 982-68 і мати електричну міцність не нижче 35 кВ на стандартному маслопробійнику. Змішування свіжого й експлуатаційного масел не повинне погіршувати характеристики, тому перед доливанням масла проведіть лабораторні випробування на випадання осадку й стабільність суміші. Перевірте відсутність ушкоджень манометра й термометра. За показниками манометра перевірте напрямки обертання електронасоса: при правильному напрямку обертання надлишковий тиск 0,08-0,1 МПа (0,8-1 кгс/см²), а при неправильному - від 0,03 до 0,05 МПа (0,3-0,5 кгс/см²).

ПР2

Виконайте всі роботи в обсязі ПР1. Відберіть пробу масла для аналізу. Відібрана проба масла для аналізу не придатна, тому що містить відстій (вода, шлам). Видаливши відстій, наповніть посудину маслом, закрийте його кришкою й здайте масло на аналіз.

ПР3

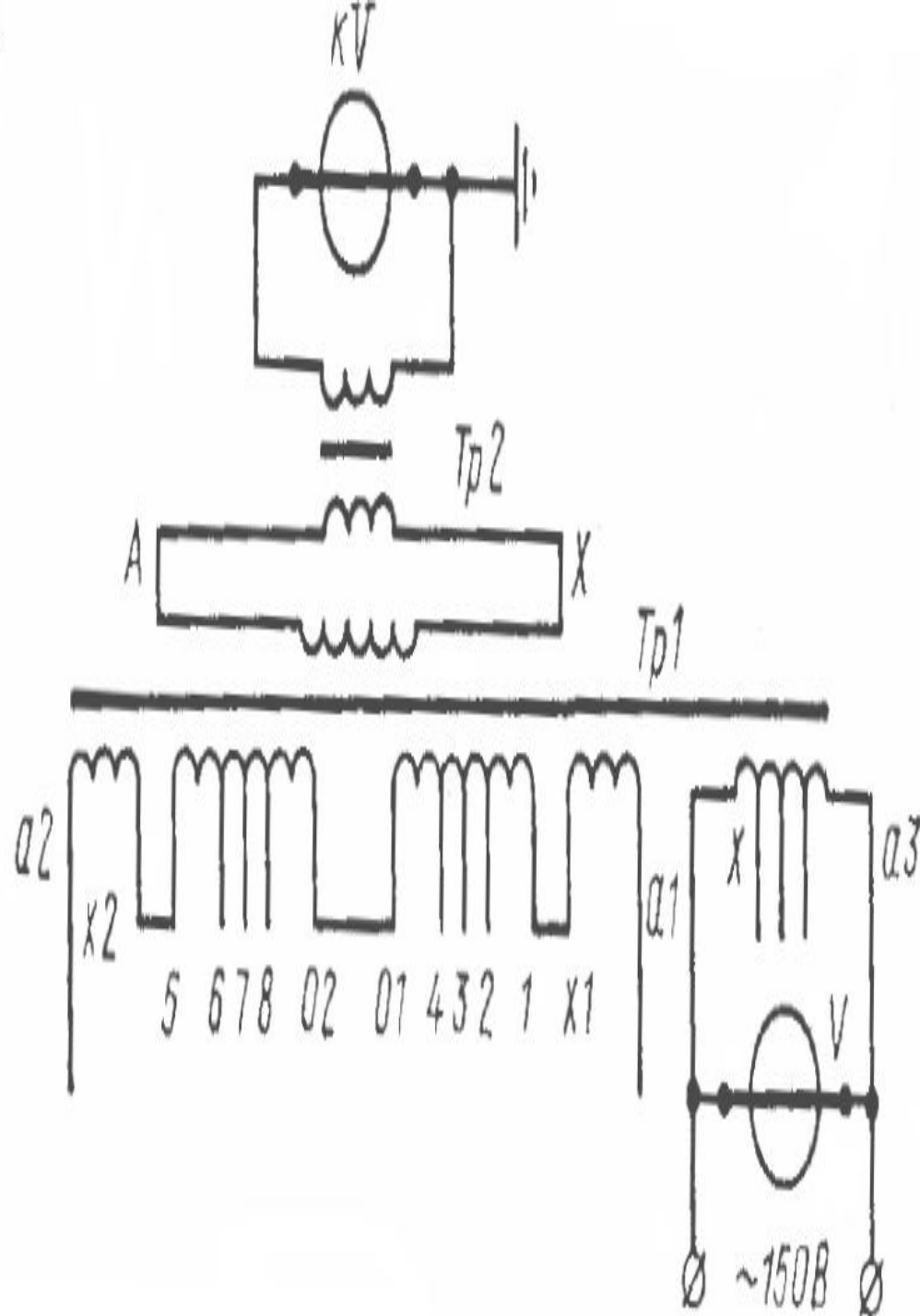
Зробіть роботи в обсязі ПР-2. Крім того, виконайте наступне: відберіть пробу масла для аналізу. Злийте масло з бака. Відверніть гайки болтів, що кріплять кришку до бака. Зніміть заглушки й відверніть на кілька оборотів дві шпильки упорів у нижній частині бака;

підніміть активну частину й поставте її на лист. Активна частина може перебувати поза баком не більше 7 год (інакше необхідне сушіння ізоляції);
перевірте й при необхідності підсильте пресовку обмоток за допомогою притиску;

перевірте стан гнучких елементів (демпферів), що з'єднують введення з відводами, і при необхідності замініть їх;
перевірте й підтягніть всі нарізні сполучення; огляньте й закріпіть відводи;

від'єднайте заземлення й перевірте мегаомметром на 1000 В опір ізоляції ярмових балок стосовно магнітопроводу. При опорі ізоляції ярмових балок менш 5 МОм необхідно зробити сушіння або заміну ізоляції;

перевірте відсутність пошкоджень у заземленні магнітопроводу, обривів в обмотках.



Пропозиції по підвищенню якості ремонту

За коефіцієнтом трансформації визначають правильність числа витків в обмотках трансформатора. На обмотку низької напруги, що перевіряється, наприклад на обмотку власних потреб а3 -х (мал. 6), подають знижена напруга й вимірюють напругу на висновках. Коефіцієнт трансформації визначають як відношення вищої напруги до нижчої. Відхилення напруг від номінальних значень допускаються не більше 0,5%.

Мал. 6 Схема вимірювання коефіцієнта трансформації:

Тр1 - тяговий трансформатор; Тр2 - трансформатор напруги; V - вольтметр; kV - кіловольтметр

Охорона праці

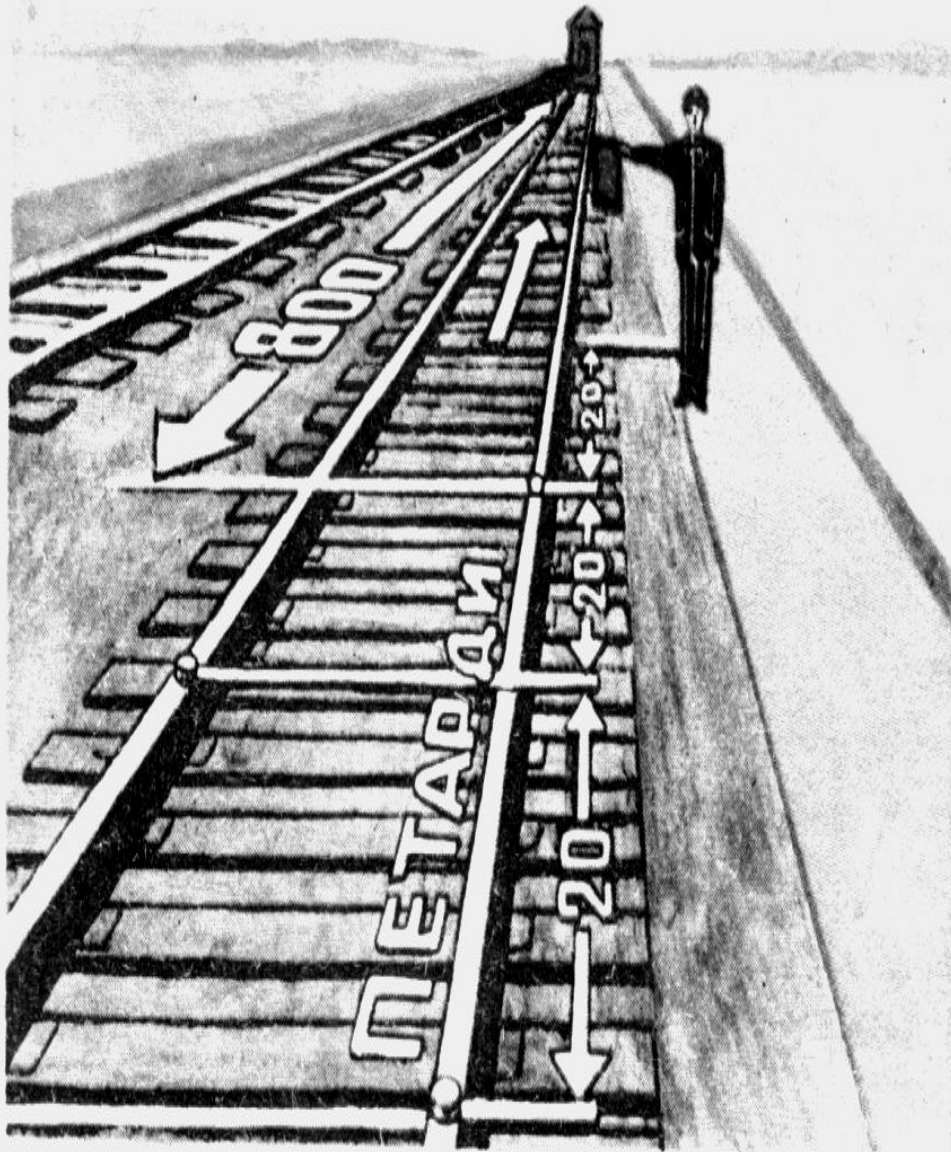
- Реалізація права громадян на охорону праці здійснюється за допомогою фактичних правовідносин, що входять до системи трудового права як самостійний різновид правовідносин, який регулює діяльність сторін трудового договору та інших зобов'язаних осіб в сфері охорони праці. Зазначені правовідносини не можуть бути віднесені ні до адміністративно-правових, ні до відносин державного управління оскільки виникають вони завжди у зв'язку із застосуванням найманої праці, і, відповідно, є тісно пов'язаними, похідними від трудових відносин, і не мають самостійного існування поза сферою застосування найманої праці.
- Право працівника на охорону праці є провідним чинником формування трудових правовідносин за умов ринку. Аналізуючи суб'єктивне право як міру юридичної можливості, суб'єктивні правомочності працівника в сфері охорони праці розглядаються в трьох аспектах:
 - а) право на позитивні дії;
 - б) право вимагати виконання (дотримання) юридичного обов'язку;
 - в) право на захист, що виникає в зв'язку з порушенням юридичного обов'язку.
- Право працівника на охорону праці містить у собі досить широке коло конкретних повноважень, закріплених у нормах чинного законодавства. При цьому передбачені як загальні норми, що поширюються на усіх без винятку працівників, так і спеціальні норми, що передбачають особливу охорону праці окремим категоріям працівників – особам, що працюють у небезпечних і шкідливих умовах; неповнолітнім; особам зі зниженою працездатністю; жінкам. Широке трактування українським законодавцем права працівників на охорону праці свідчить про соціальну спрямованість сучасного трудового законодавства.
- Виключення випадків травматизму на виробництві можливе тільки за умов суворого дотримання вимог правил техніки безпеки на робочому місці і постійного контролю за їх виконанням робітниками з боку керівництва. Обов'язковим для всіх працівників є проходження встановлених інструктажів: первинного, ввідного, періодичних і здавання іспитів: чергових, позачергових. Кожен працівник повинен знати і виконувати правила по водження на залізничній колії, які вимагають постійної уваги за рухомим складом, що рухається по коліях, переходити колії по зазначеним маршрутам, мостам, підземним переходам, в крайньому випадку перпендикулярно рейкам на відстані від стрілочних

Огородження поїзда при вимушеній зупинці на перегоні

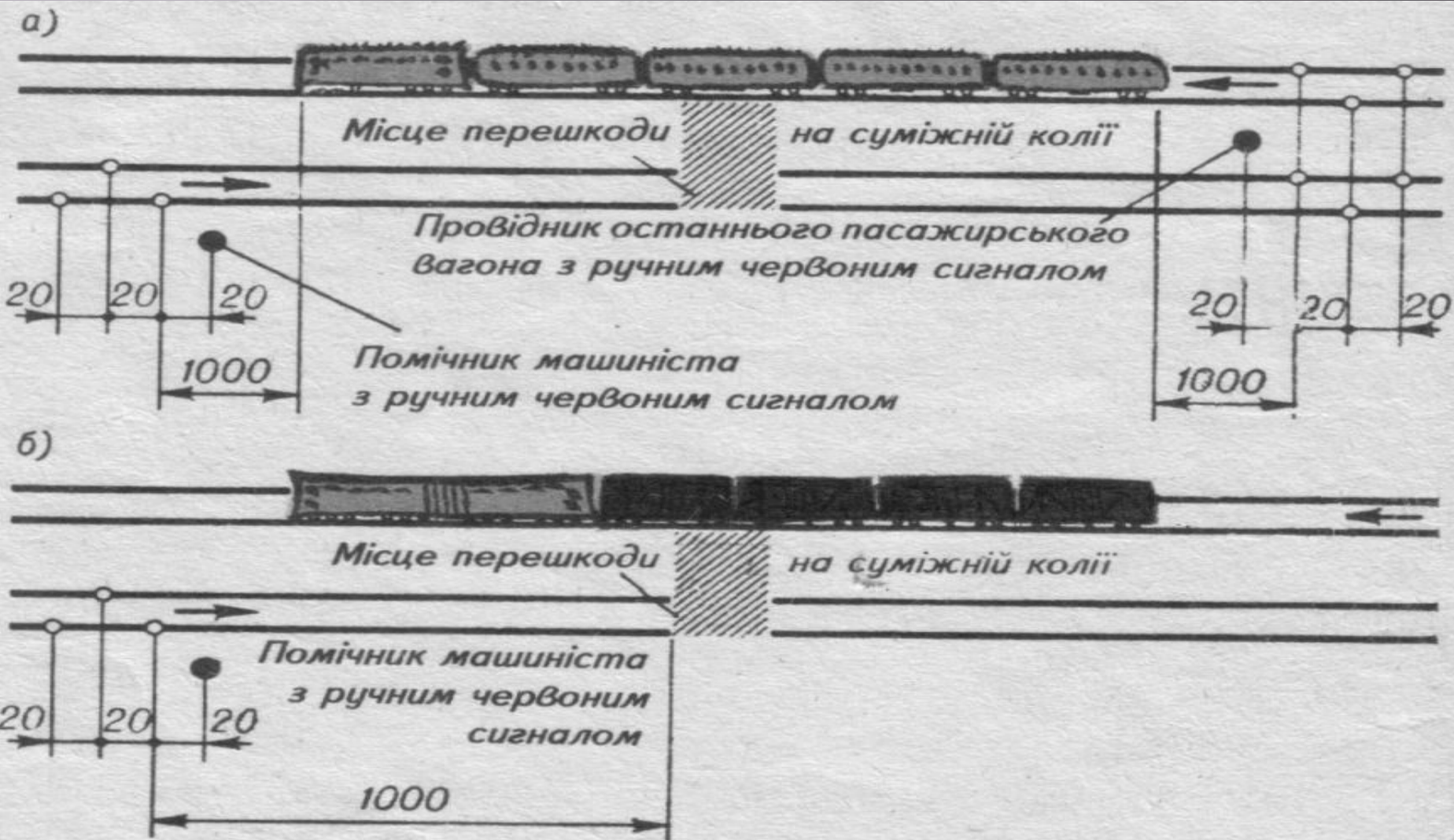
- При вимушеній зупинці на перегоні пасажирського поїзда огородження проводить провідник останнього пасажирського вагона за вказівкою машиніста у випадках:
 - виклику відбудовного чи пожежного поїзда, а також допоміжного локомотива, якщо допомога надається з хвоста;
 - якщо поїзд був відправлений при перерві дії всіх засобів сигналізації та зв'язку по правильній колії на двоколіїний перегін чи одноколіїний перегін з повідомленням про відправлення за ним другого поїзда.
- Провідник останнього пасажирського вагона, який огороджує поїзд, що зупинився, має привести в дію ручні гальма, укласти на відстані 800 м від хвоста поїзда петарди, після чого відійти від місця укладених петард назад до поїзда на 20 м і показувати ручний червоний сигнал у бік перегону (мал. 7).
- При вимушеній зупинці на перегоні інших поїздів вони огороджуються лише у випадках, коли відправлення було проведено за умови перерви дії всіх засобів сигналізації та зв'язку по правильній колії на двоколіїний перегін одноколіїний перегін з видачею повідомлення про відправлення за ним другого поїзда. При цьому огородження проводиться помічником машиніста, який повинен негайно після зупинки перейти у хвіст поїзда, перевірити наявність поїзного сигналу, уважно спостерігати за перегonom і у випадку появи поїзду, що іде слідом, вжити заходів щодо його зупинки.
- Якщо допомога поїзду, що зупинився, надається з голови, машиніст ведучого локомотива при наближенні відбудовного (пожежного) поїзда чи допоміжного локомотива повинен подавати сигнал загальної тривоги; вдень при поганій видимості увімкнути прожектор.

Огородження поїзда при вимушеній зупинці на перегоні

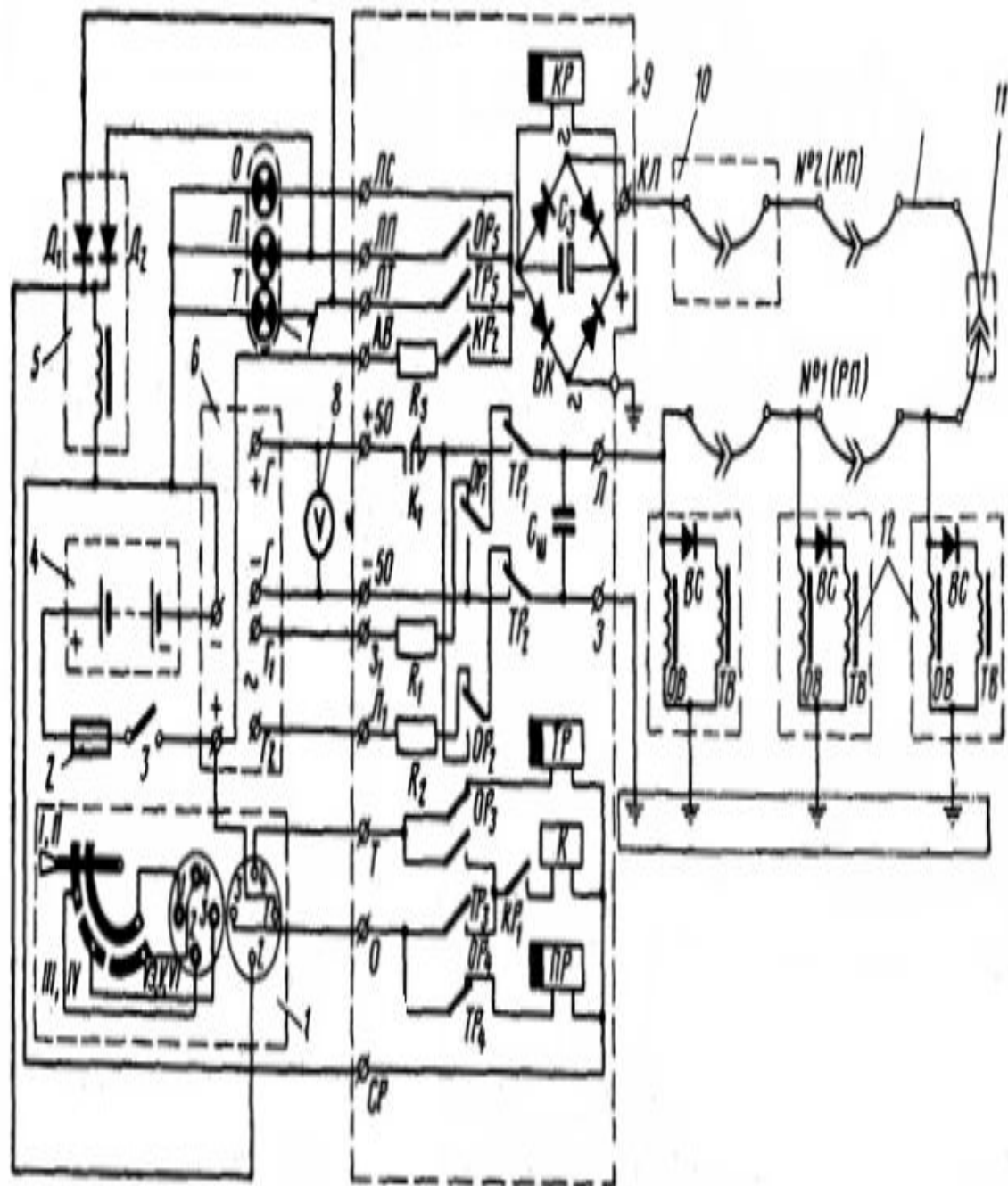
Провідник вагона, який огороджує хвіст пасажирського поїзда, що зупинився на перегоні, повертається до состава тільки після підходу і зупинки відбудовного (пожежного) поїзда або допоміжного локомотива чи при передачі огородження іншому працівникові, який підійшов до місця зупинки пасажирського поїзда. Помічник машиніста, який знаходиться біля хвоста поїзда, що був відправлений при перерві дії всіх засобів сигналізації та зв'язку, повертається на локомотив тільки після підходу і зупинки поїзда, що йде за ним, або за сигналом машиніста, який його подає.



Огородження поїзда при вимушеній зупинці на перегоні



Мал. 3.17



ЕЛЕКТРОПНЕВМАТИЧНІ ГАЛЬМА ПАСАЖИРСЬКИХ ПОЇЗДІВ З ЛОКОМОТИВНОЮ ТЯГОЮ

Принципова електрична схема електропневматичного пасажирського гальма



ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!