



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Дніпропетровський національний університет  
залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

---

Кафедра «Електрорухоми́й склад залізниць»

## ЕЛЕКТРОРУХОМИЙ СКЛАД ЗАЛІЗНИЦЬ

Журнал лабораторних робіт

Розділ – «ЕРС постійного струму»

Студент.....

Група.....

Факультет.....

Навчальний рік .....

Дніпропетровськ

Укладачі:

Баб'як Микола Олександрович,  
Петрович Леонід Вікентійович,  
Васильєв В'ячеслав Євгенович

Формат 60x84 1/16. Папір для множних апаратів.  
Ризограф. Тираж 100 прим. Зам. №

Видавництво Дніпропетровського національного університету  
залізничного транспорту ім. академіка В. Лазаряна  
ДК № 1315 від 31.03.2003

Адреса видавництва та дільниці оперативної поліграфії:  
49010, Дніпропетровськ, вул. Лазаряна, 2; [www.ditrvv.dp.ua](http://www.ditrvv.dp.ua)

## Лабораторна робота №1

### ВИВЧЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЕЛЕКТРОПНЕВМАТИЧНОГО КОНТАКТОРА

**Мета роботи:** Вивчити конструкцію, принцип дії індивідуального електропневматичного контактора. Познайомитися з розміщенням та функціями, які виконуються електричними схемами електровоза постійного струму.

#### Порядок виконання роботи

1. Ознайомитися з конструкцією індивідуального електропневматичного контактора і електромагнітного вентиля вмикаючого типу по опису і малюнкам в інструкції.

2. Продовжити вивчення конструкції по плакатам і наявних зразках.

3. На діючому індивідуальному електропневматичному контакторі випробувати його включення і виключення, подаючи стиснене повітря в циліндр приводу шляхом натискання на грибок вентиля. Звернути увагу на характер переміщення основних елементів та процес притирання контактів.

4. Зовнішнім оглядом визначити характерні пошкодження на елементах контактора. Здійснити перевірку параметрів: тиску, розриву і провалу силових та блокувальних контактів. Перевірити індивідуальний контактор на включення при мінімальній напрузі кола керування і мінімальному тиску стисненого повітря.

5. Використовуючи схему силових кіл електровоза постійного струму знайти на ній індивідуальні електропневматичні контактори і визначити їх функціональне призначення. На схемі кіл керування електровоза постійного струму знайти відповідні котушки приводів контакторів і блокувальні контакти.

#### Зміст звіту

1. Призначення апарату.
2. Представити кінематичну схему індивідуального електропневматичного контактора з переліком основних елементів.
3. Накреслити ескіз електромагнітного вентиля вмикаючого типу (в розрізі) з переліком основних елементів.
4. Технічні дані і технічні вимоги до індивідуального електропневматичного контактора, а також дані виконаних замірів. (Параметри привести для контактора того типу на якому проводилися заміри).
5. Представити графічні зображення індивідуальних електропневматичних контакторів і їх елементів, які використовувались при викреслюванні електричних схем. Для однієї секції електровоза ВЛ-10 представити перелік всіх індивідуальних електропневматичних контакторів вказавши їх функціональне призначення (за групами).
6. Висновки по роботі.

Призначення апарата: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

Рис. 1: Кінематична схема індивідуального електропневматичного контактора:

---

---

---

---

---

---



Рис. 3: Графічні зображення індивідуальних електропневматичних контакторів і їх елементів

Перелік всіх індивідуальних електропневматичних контакторів для однієї секції електровоза ВЛ-10:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Висновки:** \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Лабораторна робота №2

### ВИВЧЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ТА ПРИНЦИПУ ДІЇ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО КОНТАКТОРА

**Мета роботи:** Вивчити конструкцію електромагнітного приводу, область використання і основні конструктивні елементи індивідуальних електромагнітних контакторів.

#### Порядок виконання роботи і зміст звіту

1. Ознайомитися з конструкцією індивідуального електромагнітного контактора типу МК-310. Знайти у нього всі елементи конструкції, які вказані на рисунку.
2. Вивчити конструкцію дугогасної камери.
3. Зобразити на малюнку ескіз конструкції контактора МК-310.
4. Записати паспортні дані контактора МК-310, перелік всіх індивідуальних електропневматичних контакторів.
5. Висновки по роботі.

Рис. 4: Ескіз конструкції електромагнітного контактора МК-310

---

---

---

---

---





## Лабораторна робота №3

### ВИВЧЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ГРУПОВОГО ПЕРЕМИКАЧА

**Мета роботи:** Вивчити конструкцію, принцип дії групового перемикача. Ознайомитися з конструктивною різноманітністю елементів і функціональним призначенням апаратів, а також їх розміщенням і особливостями роботи в електричних схемах електровозів постійного струму.

#### Порядок виконання роботи

1. Познайомитися з конструкцією групового перемикача кулачкового типу за описом і рисунками в інструкції.

2. Продовжити вивчення конструкції по плакатам і наявних зразках. Вивчити конструкцію електромагнітного вентиля, використовуючи плакати.

3. На діючих групових перемикачах апробувати їх роботу, подаючи стиснене повітря в циліндр приводу шляхом натиснення на грибки електромагнітних вентилів. Звернути увагу на характер переміщення основних елементів і процес притирання контактів.

4. Зовнішнім оглядом і опробуванням роботи ознайомитися з апаратами барабанного типу.

5. Зовнішнім оглядом визначити характерні пошкодження на елементах апаратів. Вибравши по одному апарату кулачкового типу з різними контакторними елементами провести перевірку параметрів: тиску, розриву і провалу силових і блокувальних контактів. Перевірити роботу апаратів при мінімальній напрузі кола керування і мінімальному тиску стисненого повітря. Зняти діаграму групового перемикача типу ПКГ, замикання його контактів.

6. На схемі силових кіл електровоза постійного струму знайти контакторні елементи апаратів, які вивчаються. Визначитися з їх функціональним призначенням. В схемі кіл керування електровоза знайти котушки живлення електромагнітних вентилів відповідних апаратів і блокувальні контакти.

#### Зміст звіту

1. Призначення апарату.

2. Намалювати кінематичну схему пневмоприводу групового перемикача типу ПКГ з переліком основних елементів.

3. Навести ескіз електромагнітного вентиля вимикаючого типу (в розрізі) з переліком основних елементів.

4. Технічні дані і технічні вимоги до групових перемикачів і дані виконання замірів. (Технічні дані навести для апаратів того типу, на яких проводилися заміри).

5. Накреслити графічні зображення елементів групових перемикачів в схемах силових кіл і кіл керування. Для однієї секції електровоза ВЛ-10 навести перелік всіх контакторних елементів по кожному груповому перемикачу з вказанням функціонального призначення даного апарату.

6. Висновки по роботі.

Призначення апарата: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Рис. 5: Кінематична схема пневмоприводу групового перемикача типу ПКГ:

---

---

---

---

---

---

---

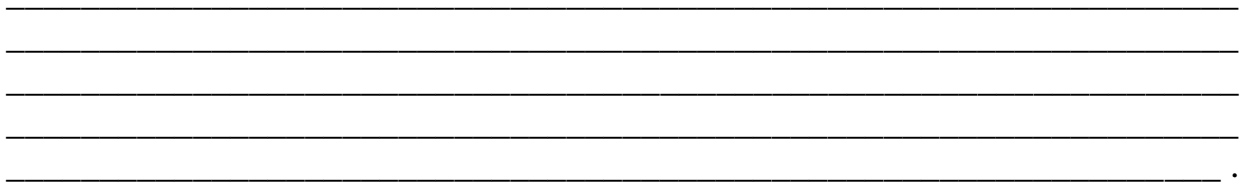
---

---

---

---

Рис. 6: Електромагнітний вентиль вимикаючого типу (в розрізі):



Технічні дані і технічні вимоги до групових перемикачів і дані виконання замірів: \_\_\_\_\_

A series of 18 horizontal lines intended for providing technical data and measurement results for group switches.

Рис. 7. Графічні зображення елементів групових перемикачів в схемах силових кіл і кіл керування.

Перелік всіх контакторних елементів по кожному груповому перемикачу з вказанням функціонального призначення даного апарату для однієї секції електровоза ВЛ-10:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Висновки:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Лабораторна робота №4

### ВИВЧЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ І ПРИНЦИПУ ДІЇ СТРУМОПРИЙМАЧА

**Мета роботи:** Вивчення конструкції струмоприймача Л-13 і зняття його характеристик.

#### Порядок виконання роботи і зміст звіту

1. Ознайомитися з конструкцією струмоприймача, що є у лабораторії.
  2. Накреслити кінематичну схему струмоприймача.
  3. Провести підйом і опускання струмоприймача.
  4. Провести досліді для побудови статичних характеристик.
  5. Побудувати графіки статичних характеристик при ході вниз і ввєрх.
- Оцінити стан струмоприймача за допустимими нормами.

Рис. 8: Кінематична схема струмоприймача.

## Статичні характеристики ступопріймача

Хід ввєрх		Хід вниз	
Висота підйому, мм	Натиснення на провід, Н	Висота підйому, мм	Натиснення на провід, Н

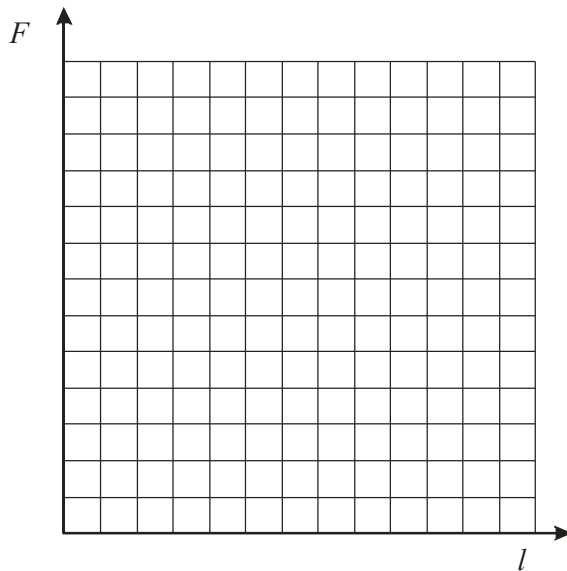


Рис. 9. Статичні характеристики струмопріймача при ході ввєрх.

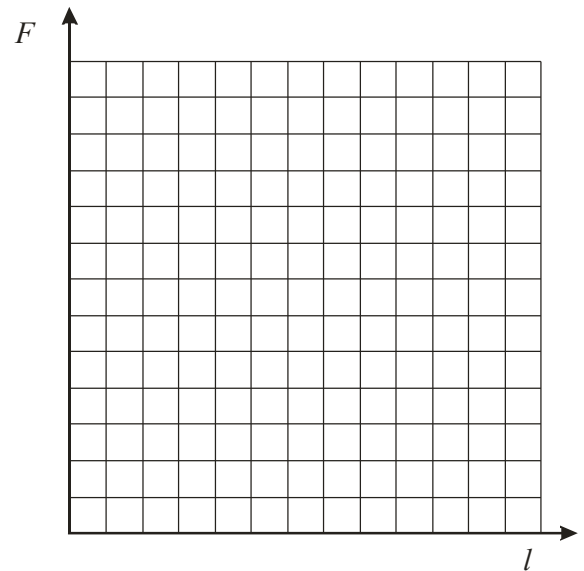


Рис. 10. Статичні характеристики струмопріймача при ході вниз.

**Висновки:** \_\_\_\_\_

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

## Лабораторна робота №5

### ВИВЧЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ І ПРИНЦИПУ ДІЇ ШВИДКОДІЮЧОГО ВИМИКАЧА

**Мета роботи:** Знайомство з конструкцією швидкодіючого вимикача (ШВ). Вивчення принципу дії ШВ при виникненні короткого замикання в колі, що захищається.

Вивчення способу включення ШВ і механізму вільного розчеплення.

#### Порядок виконання роботи та зміст звіту

1. Ознайомитися з конструкцією ШВ, представленого в лабораторії.
2. Вивчити конструкцію магнітного кола ШВ, знайти регулювальні гвинти.
3. Вивчити конструкцію дугогасної камери.
4. Зобразити на малюнку ескіз конструкції ШВ.
5. Записати паспортні дані ШВ, який вивчається.

Рис. 11: Ескіз конструкції ШВ

**Паспортні дані ШВ:** \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Висновки:** \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## Лабораторна робота №6

### ВИВЧЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ТА ПРИНЦИПУ ДІЇ РЕЛЕ ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ

**Мета роботи:** Вивчення на прикладі реле перевантаження, різного роду захисних реле, що використовуються в електричних колах ЕРС.

#### Порядок виконання роботи та зміст звіту

1. Ознайомитися з конструкцією реле перевантаження, що наявне у лабораторії та записати його номінальні дані.
2. Розглянути блок-контакти та знайти контакти що замикаються та що розмикаються, розібратися з позначеннями їх на електричних схемах.
3. Зобразити у звіті реле, його ескіз (в розімкнутому стані).
4. Представити графічні позначення струмових реле із електричних схем електровозів ВЛ-10.

**Номінальні дані** реле перевантаження: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

Рис. 12. Ескіз реле перевантаження у розімкнутому стані

Рис. 13: Графічні позначення струмових реле  
із електричних схем електровозів ВЛ-10

Висновки: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Лабораторна робота № 7

### ВИВЧЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ТА ПРИНЦИПУ ДІЇ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНОГО РЕЛЕ

**Мета роботи:** Вивчити конструкцію диференціального реле та принцип його роботи як апарату опосередкованого захисту ЕРС в тяговому режимі.

#### Порядок виконання роботи та зміст звіту

1. Ознайомитися з конструкцією диференціального реле типу ДР-4 та знайти в нього всі елементи, вказані на рис. 13.
2. Записати паспортні дані диференціального реле ДР-4.
3. Накреслити схему увімкнення диференціального реле для захисту тягових двигунів на електровозах ВЛ-10, ВЛ-10.
4. Зобразити на рисунку ескіз конструкції ДР-4.
5. Зібрати схему живлення вмикаючої котушки ДР-4 і визначити при напрузі 50 В величини струмів в момент увімкнення та при утримуванні якоря. Розрахувати величини МДС (ампер-витки) при увімкненні та утримуванні якоря і довести необхідність під'єднання в коло резистора.

**Паспортні дані реле перевантаження:** \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

Рис. 14: Схема увімкнення диференціального реле для захисту тягових двигунів

Рис. 15: Ескіз конструкції ДР-4

Величини струмів в момент ввімкнення та при утримуванні якоря становлять:

---

---

---

Розрахунок величини МДС (ампер-витки) при ввімкненні та утримуванні якоря:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Висновки:** \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Лабораторна робота № 8

### ВИВЧЕННЯ СХЕМИ СИЛОВОГО КОЛА ЕЛЕКТРОВОЗА ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

**Мета роботи:** Вивчити структуру силової схеми електровоза постійного струму, способи перегрупування тягових двигунів та способи регулювання швидкості.

#### Порядок виконання роботи та зміст звіту

1. Прослідкувати по силовій схемі електровоза ВЛ 10 (ВЛ-10) шлях струму на першій позиції та визначити лінійні контактори, під'єднання яких забезпечить силове коло.

2. По таблиці замикання контакторів та силовій схемі визначити секцію пускового резистора, яка під'єднується під час пуску на "Х" позиції. Номер позиції "Х" відповідає номеру студента у списку групи.

3. Скласти таблицю замикання контакторних елементів групових перемикачів для переходу з "С" на "СП" та з "СП" на "П" для всіх чотирьох перехідних позицій.

4. У звіті навести принципову схему силового кола, по якій вміти пояснити порядок переходу з одного з'єднання на інше.

5. На тренажері електровоза ВЛ-10 (ВЛ-10) під керівництвом викладача провести пуск тягових двигунів та їх перегрупування.

Під час пуску на « \_\_\_ » позиції під'єднується \_\_\_\_\_ секція пускового резистора.

Рис. 16: Принципова схема силового кола електровоза.

**Висновки:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## ЗМІСТ

<b>Лабораторна робота № 1</b> ВИВЧЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЕЛЕКТРОПНЕВМАТИЧНОГО КОНТАКТОРА.....	3
<b>Лабораторна робота № 2</b> ВИВЧЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ТА ПРИНЦИПУ ДІЇ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО КОНТАКТОРА.....	7
<b>Лабораторна робота № 3</b> ВИВЧЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ГРУПОВОГО ПЕРЕМИКАЧА.....	9
<b>Лабораторна робота № 4</b> ВИВЧЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ І ПРИНЦИПУ ДІЇ СТРУМОПРИЙМАЧА .....	13
<b>Лабораторна робота № 5</b> ВИВЧЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ І ПРИНЦИПУ ДІЇ ШВИДКОДІЮЧОГО ВИМИКАЧА.....	15
<b>Лабораторна робота № 6</b> ВИВЧЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ТА ПРИНЦИПУ ДІЇ РЕЛЕ ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ.....	17
<b>Лабораторна робота № 7</b> ВИВЧЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ТА ПРИНЦИПУ ДІЇ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНОГО РЕЛЕ.....	19
<b>Лабораторна робота №8</b> ВИВЧЕННЯ СХЕМИ СИЛОВОГО КОЛА ЕЛЕКТРОВОЗА ПОСТІЙНОГО СТРУМУ .....	21