

**МЕХАНІКО-ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра вагонів**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

**до виконання лабораторних робіт  
з дисципліни**

***“СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ, КОНТРОЛЮ  
ТА ДІАГНОСТИКИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО  
ОБЛАДНАННЯ ПАСАЖИРСЬКИХ ВАГОНІВ”***

**Харків – 2017**

Методичні вказівки розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри вагонів 20 березня 2017 р., протокол № 7.

Курс лабораторних робіт передбачає вивчення призначення, складу та принципу дії вузлів електрообладнання та систем електропостачання вагонів серії 61-779, а також дослідження особливостей їх функціонування, методик перевірки та технічного обслуговування.

Укладачі:

доц. В. В. Бондаренко,  
старш. викл. Д. І. Скуріхін

Рецензент

доц. В. Г. Равлюк

## МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторних робіт  
з дисципліни

*“СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ, КОНТРОЛЮ  
ТА ДІАГНОСТИКИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО  
ОБЛАДНАННЯ ПАСАЖИРСЬКИХ ВАГОНІВ”*

Відповідальний за випуск Скуріхін Д. І.

Редактор Решетилова В. В.

---

Підписано до друку 03.04.17 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк. арк. 3,0. Тираж 50. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Українська державна академія залізничного транспорту,

61050, Харків-50, майдан Фейєрбаха, 7.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2874 від 12.06.2007 р.

## ЗМІСТ

Вступ.....	4
Лабораторна робота 1. Дослідження розподільної шафи комплексу електрообладнання пасажирських вагонів серії 61-779.....	5
Лабораторна робота 2. Дослідження системи електропостачання вагона серії 61-779 від генератора.....	10
Лабораторна робота 3. Дослідження пристрою регулювання та управління системою автономного електропостачання вагона серії 61-779.....	17
Лабораторна робота 4. Дослідження системи контролю нагріву букс вагонів серій 61-779 та 61-788.....	30
Лабораторна робота 5. Дослідження системи викличної сигналізації провідника вагона серії 61-779.....	35
Лабораторна робота 6. Дослідження роботи поїзної автоматизованої інформаційно-діагностичної системи «ВИД».....	39
Список літератури.....	44

## ВСТУП

Електрообладнання є однією з найбільш складних і важливих систем пасажирських вагонів, воно багато в чому визначає їхню загальну надійність. Постійне удосконалення електричного обладнання вагонів, яке пов'язане із підвищенням безпеки руху та комфортних умов пасажирів, призводить до збільшення кількості споживачів електроенергії, ускладнення систем контролю, регулювання та сигналізації, що висуває високі вимоги до забезпечення надійності та технологічності всього комплексу електрообладнання в цілому.

Курс лабораторних робіт передбачає вивчення призначення, складу та принципу дії вузлів електрообладнання та систем електропостачання вагонів серії 61-779, а також дослідження особливостей їх функціонування, методик перевірки та технічного обслуговування.

# **Лабораторна робота 1**

## **ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗПОДІЛЬНОЇ ШАФИ КОМПЛЕКСУ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ ПАСАЖИРСЬКИХ ВАГОНІВ СЕРІЇ 61-779**

### **Мета роботи**

- 1 Вивчити призначення, склад та принцип дії розподільної шафи та електронної апаратури пасажирських вагонів серії 61-779.
- 2 Дослідити будову розподільної шафи та методику перевірки апаратури вагонної автоматики.

### **Устаткування та навчальні матеріали**

- 1 Шафа розподільна типу ААОТ.421417.103.
- 2 Джерело живлення та еквівалент навантаження УРУСАЭ.
- 3 Вбудовані засоби вимірювання та діагностики.

### **Короткі відомості з теорії**

Шафа розподільна системи автоматизованого управління контролю і діагностики електрообладнання пасажирського вагона (ШР САУКД ПВ) застосовується на вагонах з кондиціонуванням повітря і призначена для управління, контролю та діагностики:

- системи енергопостачання;
- системи освітлення;
- системи опалення;
- системи кондиціонування;
- системи особливих споживачів та ін.

В залежності від типу вагонів серії 61-779 та їх системи енергозабезпечення використовуються розподільні шафи різних модифікацій від Експрес-1 до Експрес-11 (рисунок 1.1) Повний перелік і технічні характеристики вагонних шаф можна знайти на офіційному сайті виробника електричного обладнання вагонів «Хартрон-Експрес».

Конструктивно ШР САУКД ПВ являє собою двосекційну металеву шафу. Бічна права і задня поверхні не мають облицювання. На лицьовому боці шафи розташовані дві знімні панелі (верхня і нижня) і дверцята з бічними петлями, на яких розташована лицьова блок-панель управління. Дверцята і знімні панелі фіксуються стандартним тригранним залізничним ключем.

Загальні технічні характеристики ШР САУКД ПВ:

- максимальна споживана потужність – 550 Вт;
- діапазон живильної напруги мережі постійного струму 80 – 150 В;
- номінальна напруга живильної мережі – 110 В;
- маса – не більше 150 кг.



Рисунок 1.1 – Різновиди ШР САУКД вагонів серії 61-779

Апаратура автоматичного управління зосереджена в пристрої регулювання і управління системою автономного електропостачання вагона (УРУСАЭ), до складу якого входять такі блоки:

- блок комутації акумуляторних батарей (БКАБ-1);
- регулятор напруги (РН-2 або РН-4);
- блок підсилювача струму (БУТ-1);
- перетворювач напруги (ПНТ-2);
- джерело вторинного електроживлення (ИВЕП-1);
- пристрій контролю (УК-1 або УК-2);
- блок управління зарядом (БУЗ-1).

Для експлуатації та технічного обслуговування ШР САУКД ПВ не потрібно додаткових вимірювальних засобів та інструменту, оскільки операції контролю і діагностування виконуються за допомогою вбудованої апаратури.

Відповідно до Керівництва з технічного обслуговування вагонів № ЦЛ-0025 ШР САУКД ПВ підлягає таким видам технічного обслуговування:

- ТО-1 ШР САУКД ПВ на ПТО пунктів формування і обороту пасажирських поїздів перед кожним відправленням в рейс, а також в поїздах на шляху прямування;

- ТО-2 ШР САУКД ПВ перед початком літніх і зимових перевезень;

- ТО-3 ШР САУКД ПВ – єдина технічна ревізія основних вузлів ШР САУКД ПВ.

Порядок та зміст дій за всіма видами технічного обслуговування ШР САУКД ПВ наведена в Керівництві з експлуатації ААОТ.421417.103 РЭ [1]. В даній лабораторній роботі розглянемо методику огляду та перевірки ШР САУКД ПВ, яка застосовується у пункті формування та обороту поїздів при ТО-1 і наведена у п. 3.4 Керівництва [1].

### **Хід роботи**

1 Дослідити будову ШР САУКД ПВ.

Основні складові частини ШР САУКД ПВ подано на рисунку 1.2. Позначити подані позиції.

2 Дослідити методику перевірки ШР САУКД ПВ.

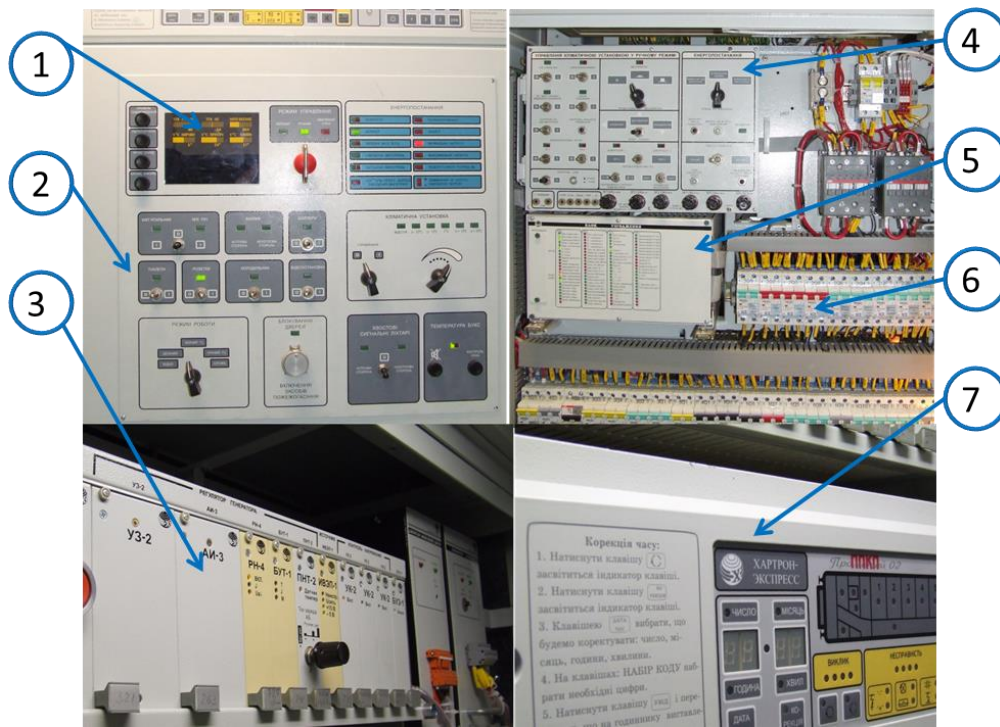
Перевірка працездатності ШР САУКД ПВ в об'ємі ТО-1 у пункті формування та обороту поїздів включає такі операції:

а) очищення ШР САУКД ПВ [1, п. 3.4.2];

б) візуальний огляд ШР САУКД ПВ [1, п. 3.4.3];

в) перевірка функціонування ШР САУКД ПВ [1, п. 3.4.4].

Виконати дії пунктів б та в, результати занести в таблицю 1.1 і зробити висновки.



- ... - електронне табло;
- ... - блок узгодження;
- ... - теплові автомати;
- ... - пульт управління основними споживачами;
- ... - УРУСАЭ;
- ... - пульт управління кліматичним устаткуванням в ручному режимі;
- ... - пожежний приймально-контрольний пристрій (ППКП)

Рисунок 1.2 – Склад ШР САУКД ПВ

Таблиця 1.1 – Звіт з огляду і перевірок функціонування ШР САУКД ПВ

Зміст перевірки	Результат	Примітка
1	2	3
1 Перевірити наявність і оглянути пломби на складових частинах ШР САУКД ПВ	...	
2 Перевірити стан тумблерів, кнопок, перемикачів	...	
3 Перевірити запобіжники	...	



Продовження таблиці 1.1

1	2	3
4 Перевірити чіткість гравірування, відсутність вм'ятин, пошкоджень лицьової і внутрішньої панелей ШР САУКД ПВ	...	
5 Оглянути дроти та їх кріплення	...	
6 Перевірити працездатність системи контролю замикання низьковольтної мережі на корпус	...	
7 Перевірити працездатність системи пожежної сигналізації	...	
8 Перевірити працездатність СКНБ	...	
9 Перевірити функціонування УРУСАЭ	...	
10 Перевірити роботу комутаційних пристроїв ШР САУКД ПВ в основному і аварійному режимах роботи	...	

3 Зробити висновки та захистити лабораторну роботу.

## Лабораторна робота 2

### ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ВАГОНА СЕРІЇ 61-779 ВІД ГЕНЕРАТОРА

#### Мета роботи

- 1 Вивчити призначення, конструкцію та принцип дії вагонного генератора змінного струму вагона серії 61-779.
- 2 Дослідити режим електропостачання вагона серії 61-779 від генератора.

#### Устаткування та навчальні матеріали

- 1 Генератор змінного струму ГИР-101У1.
- 2 Випрямляч напівпровідниковий.
- 3 Шафа розподільна САУКД ПВ.
- 4 Комп'ютер із програмою Electronics Workbench (EWB).
- 5 Схема електрична принципова вагона серії 61-779.

#### Короткі відомості з теорії

На пасажирських вагонах серії 61-779 з кондиціонуванням повітря, що входять до складу поїздів з прискореним рухом, застосовуються генератори з приводом від середньої частини осі колісної пари. Залежно від заводу-виробника генератори бувають таких типів:

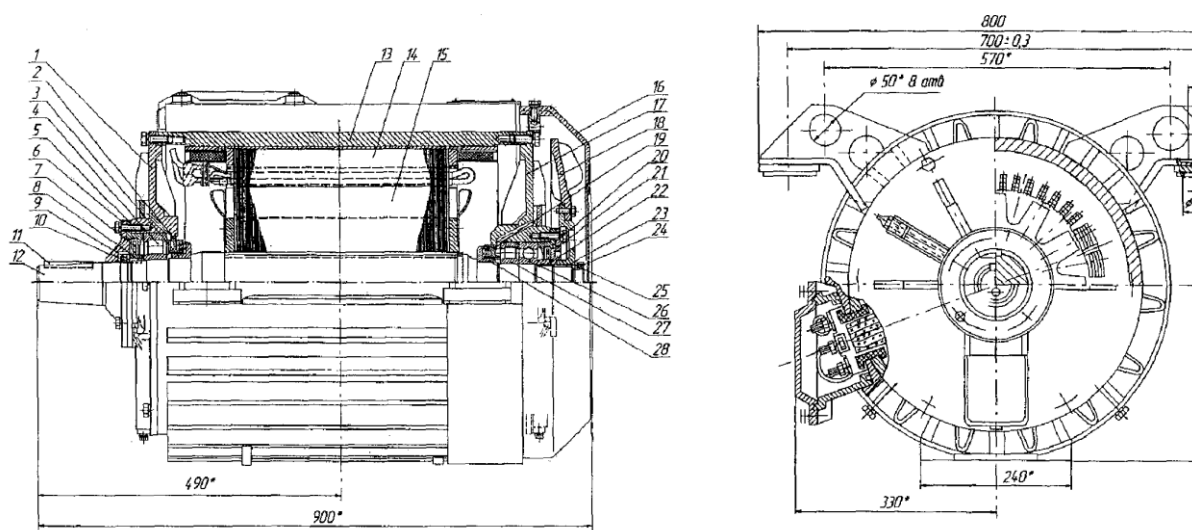
- **ЭГВ.08.У1** – трифазний генератор змінного струму, номінальна напруга – 116 В, номінальний струм – 174 А, номінальна потужність – 35 кВт, номінальна частота обертання – 750-3450 об/хв, максимальна частота обертання – 3880 об/хв, максимальна напруга збудження – 140 В, максимальний струм збудження – 5 А;

- **2ГВ.13У1** – трифазний генератор змінного струму, номінальна напруга – 116 В, номінальний струм – 170 А, номінальна потужність – 34 кВт, номінальна частота обертання – 950-3400 об/хв, максимальна частота обертання – 3800 об/хв, максимальна напруга збудження – 142 В, максимальний струм збудження – 5 А;

- **ГИР-101У1** – трифазний генератор змінного струму, номінальна напруга – 116 В, номінальний струм – 180 А,

номінальна потужність – 35 кВт, номінальна частота обертання – 900-3450 об/хв, максимальна частота обертання – 3800 об/хв, максимальна напруга збудження – 140 В, максимальний струм збудження – 5 А;

• **DCG-4435** – трифазний генератор змінного струму, номінальна напруга – 116 В, номінальний струм – 175 А, номінальна потужність – 35 кВт, номінальна частота обертання – 1000-3400 об/хв, максимальна частота обертання – 3800 об/хв, максимальна напруга збудження – 140 В, максимальний струм збудження – 5 А (рисунок 2.1).



- |                                  |                              |
|----------------------------------|------------------------------|
| 1, 17 – підшипникові щити        | 13 – корпус                  |
| 2, 3, 19, 28 – лабіринтні кільця | 14 – статор                  |
| 4, 26, 27 – підшипник            | 15 – шихтоване осердя ротора |
| 12 – вал ротора                  | 18 – вентилятор              |

Рисунок 2.1 – Генератор змінного струму DCG-4435

Генератори ГИР-101У1 та ЭГВ.08.У1 мають схожий зовнішній вигляд (рисунок 2.2). Корпус статора виконаний у вигляді циліндра звареної конструкції, з боків вище горизонтальної осі має опорні «лапи» для установлення і закріплення генератора через амортизатори на рамі вагона, по зовнішніх поверхнях приварені ребра для охолодження і короби для проходження охолоджуючого повітря з одного боку генератора в інший.



Рисунок 2.2 – Генератор змінного струму ЭГВ.08.У1

На відміну від генераторів малої потужності (2ГВ-003, 2ГВ-008, ЭГВ.01.У1), які застосовуються на вагонах без кондиціонування повітря та мають **осьове збудження**, генератори вагонів серії 61-779 мають **радіальне збудження**, що викликано їх великою потужністю.

В електричній машині з радіальним збудженням (рисунок 2.3) обмотка збудження 5 створює магнітний потік  $\Phi_B$ , що проходить через зубці статора 2 і ротора 9 в радіальному напрямі (штрихові лінії). Обмотка якоря 4 розташована в малих пазах пакета статора, а обмотка збудження – у великих. При обертанні ротора його зубці переміщуються відносно зубців статора та у котушках обмотки якоря 4 індукуються електрорушійна сила (ЕРС).

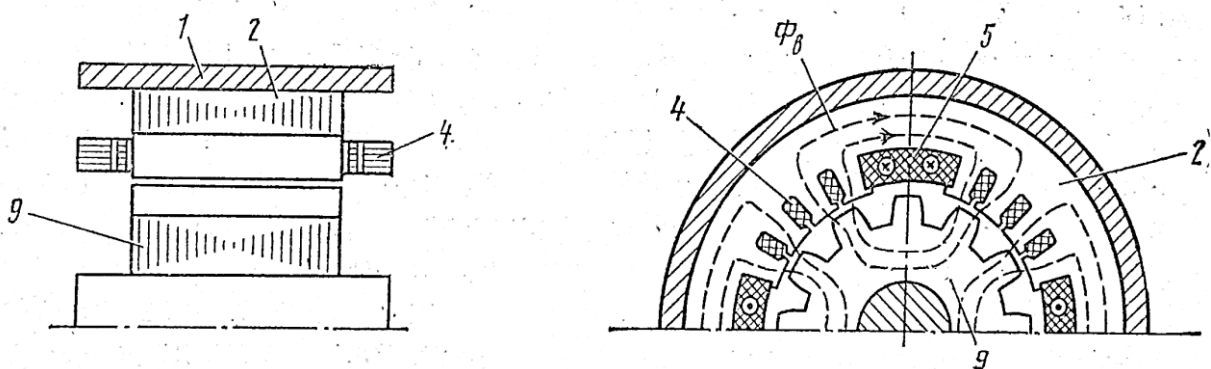


Рисунок 2.3 – Магнітна система генератора з радіальним збудженням

Особливий інтерес при вивченні принципу дії електричних машин становить розподілення магнітної індукції по елементах

магнітопроводу при різному взаємному розташуванні зубців осердя статора і ротора, візуалізація якого подана на рисунку 2.4.

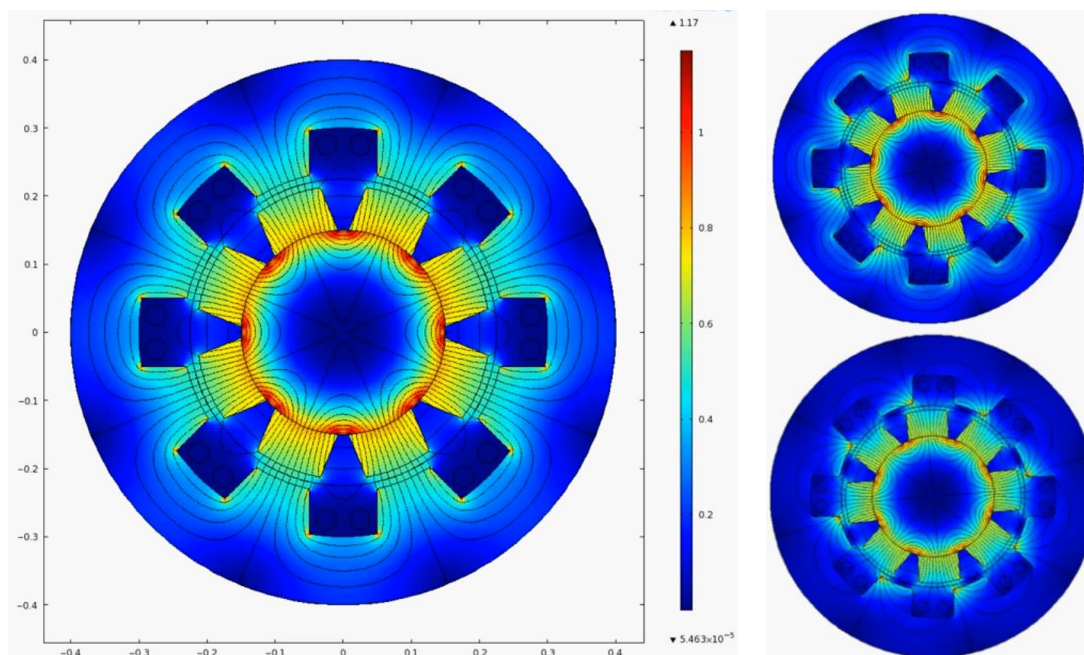


Рисунок 2.4 – Моделювання магнітної системи генератора в комплексі COMSOL Multiphysics

### Робота генератора в схемі електрообладнання вагона

В системах з генератором змінного струму навантаження підключається до обмоток якоря через **випрямлячі**. Так виводи U, V, W через запобіжники FU4 - FU6 підключені до діодного підвагонного випрямляча, з виходу якого випрямлена напруга (кола 108 (+) і 101а (-)) надходить до ШР САУКД ПВ і далі до споживачів (рисунок 2.5).

При роботі трифазного генератора на мостовий діодний випрямляч справедливе таке співвідношення між величинами випрямленої напруги і ЕРС:

$$U_{випр} = 2,34E_{01}. \quad (2.1)$$

Для розрахунку сили струму в колі споживача можна скористатися такою формулою:

$$I_{спож} = \frac{P_{спож}}{U_{випр}}. \quad (2.2)$$

Виводи обмотки збудження F1, F2 увімкнені в коло з резистором RS3 та контактами 1K5. Реле 1K5 відключає збудження генератора в разі аварії (рисунок 2.5).

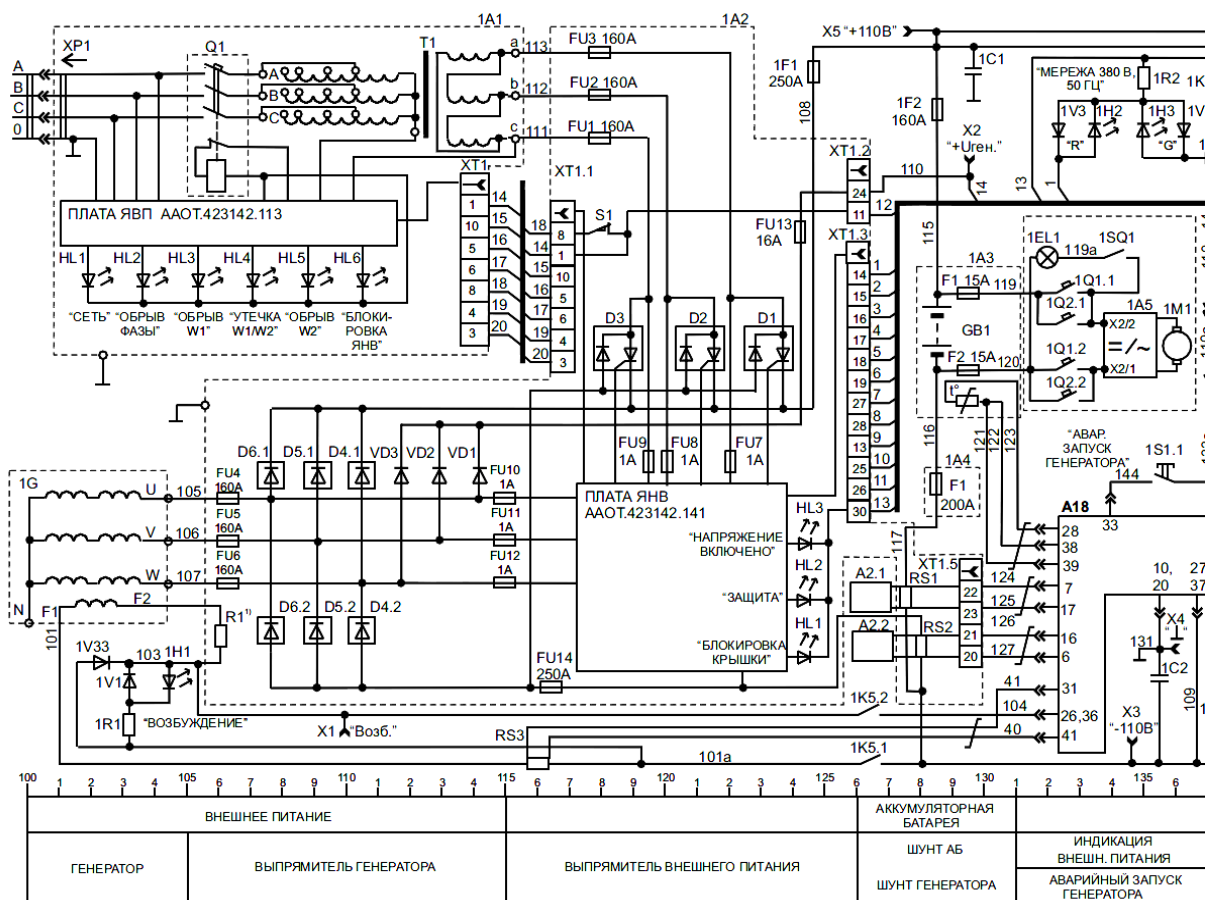


Рисунок 2.5 – Фрагмент принципової електричної схеми вагона серії 61-779

Виводи обмотки статора основної U, V, W, N і збудження F1, F2 (рисунок 2.6) закріплені в клемній коробці, що розташована в нижній частині корпусу генератора ГИР-101У1.

### Хід роботи

- 1 Вивчити конструкцію, принцип дії та особливості генераторів, які встановлені на вагонах серії 61-779.
- 2 Дослідити найменування, призначення та підключення обмоток генератора (рисунок 2.5, 2.6).
- 3 Дати визначення умовним позначенням принципової електричної схеми вагона 61-779 (рисунок 2.5) та заповнити таблицю 2.1.

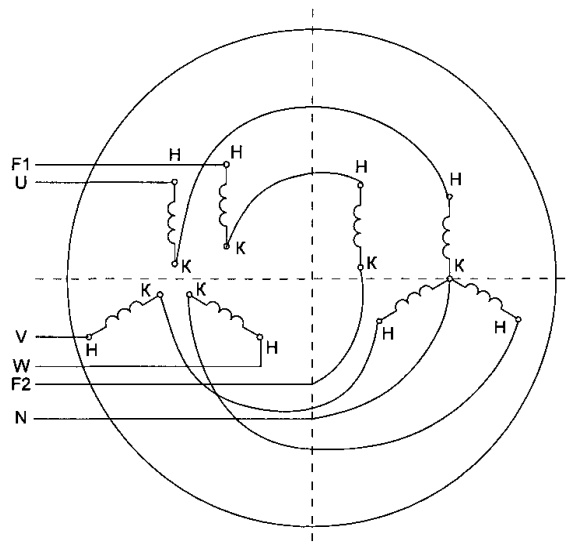


Рисунок 2.6 – Схема та виводи обмоток генератора ГИР-101У1

Таблиця 2.1 – Умовні позначення та визначення принципової схеми вагона

Позначення на схемі	Назва	Призначення
1G	...	...
GB1	...	...
1A1	...	...
FU	...	...
ЯНВ	...	...
ЯВП	...	...

#### 4 Дослідити роботу генератора:

- побудувати дослідну схему в комплексі EWB (рисунок 2.7);

- вибрати, розрахувати (формули 2.1, 2.2) та виміряти параметри дослідної схеми, результати занести в таблицю 2.2;

- дослідити форми змінної та випрямленої напруг джерела електричної енергії вагона за допомогою віртуального осцилографа.

Таблиця 2.2 – Дослідження параметрів системи енергопостачання вагона

Параметри	Значення	
	розрахункове	дослідне
Значення випрямленої напруги, В	110	...
ЕРС обмотки якоря, В	...	...
Зсув між фазами обмоток якоря	120	...
Частота змінної напруги, Гц	100-600	...
Струм в колі споживача, А	...	...
Потужність споживача, Вт	50-200	...
Просідання напруги при підключенні споживача, В	...	...

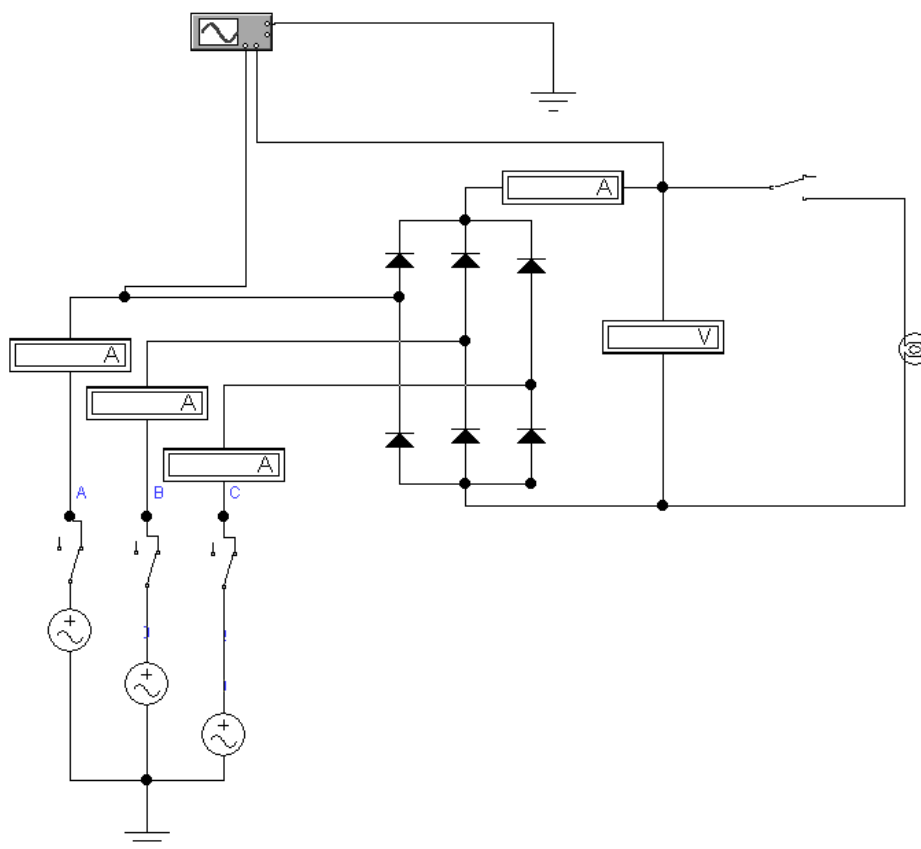


Рисунок 2.7 – Приклад побудови дослідної схеми

5 Зробити висновки та захистити лабораторну роботу.



### **Лабораторна робота 3**

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИСТРОЮ РЕГУЛЮВАННЯ ТА УПРАВЛІННЯ СИСТЕМОЮ АВТОНОМНОГО ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ВАГОНА СЕРІЇ 61-779**

#### **Мета роботи**

1 Вивчити призначення і склад пристрою регулювання та управління системою автономного електроживлення (УРУСАЭ) та стенда для його перевірки (СТ УРУСАЭ);

2 Дослідити методику перевірки УРУСАЭ за допомогою стенда.

#### **Устаткування та навчальні матеріали**

1 Пристрій регулювання та управління системою автономного електроживлення УРУСАЭ.

2 Стенд для перевірки пристрою регулювання та управління системою автономного електроживлення (СТ УРУСАЭ ААОТ.441461.020).

3 Інструкція з ремонту та обслуговування електрообладнання пасажирських вагонів будівництва КВБЗ.

#### **Короткі відомості з теорії**

Для управління системою електропостачання на вагонах серії 61-779 з генератором в ШР САУКД ПВ передбачений пристрій УРУСАЭ. Даний пристрій забезпечує низку регульовальних та захисних функцій (таблиця 3.1).

Таблиця 3.1 – Функції УРУСАЭ

Тип	Перелік функцій
Регулювальні	<ul style="list-style-type: none"> <li>- регулювання струму генератора шляхом управління струмом збудження;</li> <li>- регулювання струму акумуляторної батареї в автоматичному і ручному режимах;</li> <li>- регулювання напруги живлення споживачів</li> </ul>
Захисні	<ul style="list-style-type: none"> <li>- запобігання перевантаженню за напругою електроспоживачів у випадку аварії;</li> <li>- захист системи електропостачання від перевантаження, підключаючи або відключаючи навантаження в залежності від значення напруги АБ і потужності генератора в конкретний момент часу;</li> <li>- обмеження механічного обертового моменту приводу, регулюючи струм генератора в залежності від значення струму збудження в обмотках збудження генератора і т. д.;</li> <li>- обмеження струму генератора в залежності від температури обмотки збудження</li> </ul>

Зовнішній вигляд панелі УРУСАЭ наведено на рисунку 3.1.

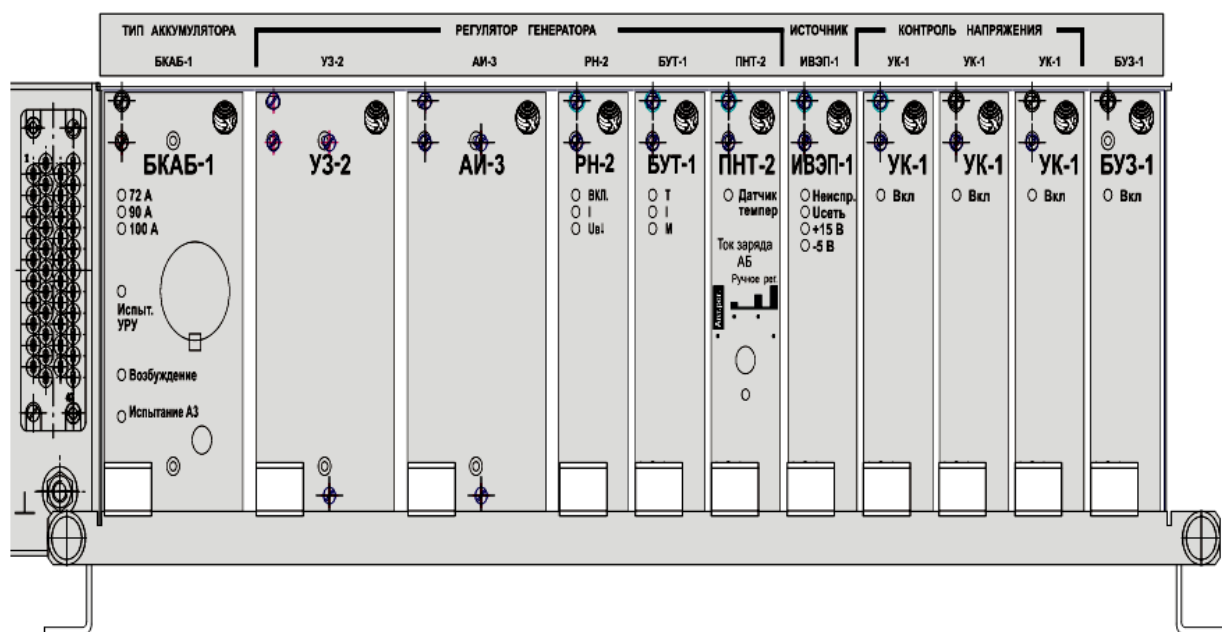


Рисунок 3.1 – Загальний вигляд УРУСАЭ

В пристрої УРУСАЭ зосереджена апаратура автоматичного управління, до складу якого входять такі блоки:

- блок комутації акумуляторних батарей (БКАБ-1);
- регулятор напруги (РН-2 або РН-4);
- блок підсилювача струму (БУТ-1);
- перетворювач напруги (ПНТ-2);
- джерело вторинного електроживлення (ИВЕП-1);
- пристрій контролю (УК-1 або УК-2);
- блок управління зарядом (БУЗ-1).

Для перевірки і контролю параметрів пристрою УРУСАЭ пасажирського вагона з напругою мережі живлення 110 В використовується випробувальний стенд СТ УРУСАЭ, що складається з комплекту вимірювальних приладів, джерел живлення, випробувального пульта ИП-УРУСАЭ і блока еквівалента навантаження УРУСАЭ. Зовнішній вигляд лицьової панелі випробувального пульта ИП-УРУСАЭ ААОТ.441546.020 наведено на рисунку 3.2.

При вивченні опису і принципу дії СТ УРУСАЭ необхідно керуватися схемами принципними електричними і переліками елементів до них ААОТ.441546.020 ЭЗ, ААОТ.441546.020 ПЭЗ, ААОТ.434339.014 ЭЗ, ААОТ.434339.014 ПЭЗ, ААОТ.441461.020Э5.

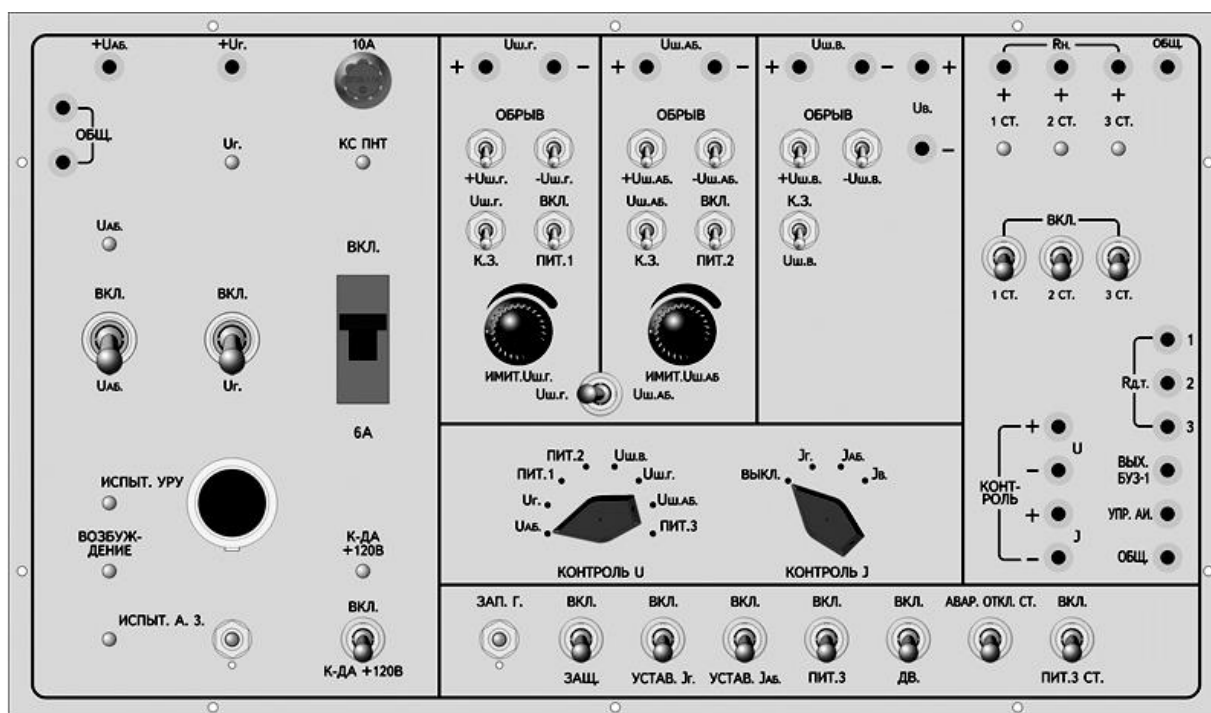


Рисунок 3.2 – Зовнішній вигляд лицьової панелі ИП-УРУСАЭ

Зовнішній вигляд лицьової панелі еквівалента навантаження УРУСАЭ ААОТ.434339.014 наведено на рисунку 3.3.



Рисунок 3.3 – Зовнішній вигляд лицьової панелі еквівалента навантаження

Конструктивно ИП-УРУСАЭ являє собою металевий корпус, на лицьовій панелі якого встановлені органи управління, індикації і однополюсні гнізда для підключення вимірювальних приладів. На бічній стінці ИП-УРУСАЭ встановлені чотири з'єднувачі:

- ХР1 ПИТАНИЕ, ХР2 ПИТАНИЕ 1 для з'єднання ИП-УРУСАЭ з джерелами живлення;
- XS5 для з'єднання ИП-УРУСАЭ з УРУСАЭ, що перевіряється;
- XS21 НАГРУЗКА для з'єднання ИП-УРУСАЭ з еквівалентом навантаження УРУСАЭ.

Структурна схема підключення випробувального пульта ИП-УРУСАЭ подана на рисунку 3.4.

На лицьовій панелі пульта ИП-УРУСАЭ розташовані органи управління і індикації (рисунок 3.2). Задання режимів вимірювання здійснюється за допомогою регульованих джерел живлення, підключених до випробувального пульта і двох потенціометрів RP1 ИМИТ.  $U_{Ш.Г.}$ , RP2 ИМИТ.  $U_{Ш.АБ}$ , призначених для формування напруги управління. Для контролю параметрів управління використовується осцилограф, вольтметр універсальний і мультиметр. Задання температурного режиму акумуляторної батареї здійснюється за допомогою магазину опорів P33.

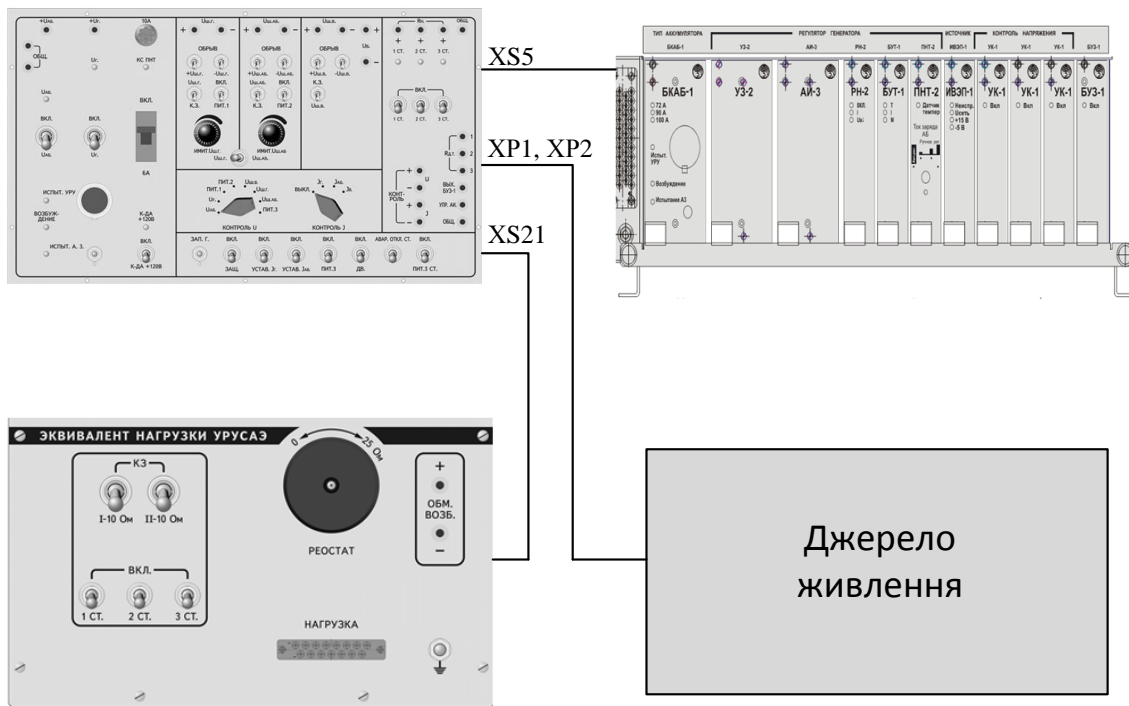


Рисунок 3.4 – Структурна схема підключення випробувального пульта ИП-УРУСАЭ

### Хід роботи

1 Вивчити призначення і склад пристрою УРУСАЭ та стенда для його перевірки СТ УРУСАЭ. Розкрити призначення блоків, які входять до складу пристрою УРУСАЭ.

2 Дослідити методику випробування пристрою УРУСАЭ згідно з таблицею 3.2.

#### Контрольні запитання

а) які електронні пристрої керування застосовуються у системі електропостачання вагонів серії 61-779 та чим вони відрізняються від електронних блоків вагонів ранніх років побудови?

б) за допомогою якого електронного блока та за яким принципом здійснюється регулювання напруги генератора?

в) з якою метою здійснюється обмеження струму генератора?

г) для чого та коли використовується стенд СТ УРУСАЭ?

3 Зробити висновки та захистити лабораторну роботу.

Таблиця 3.2 – Методика випробування пристрою УРУСАЭ

№	Найменування органів управління	Положення органів управління	Найменування і зміст операції	Контрольовані параметри
1	2	3	4	5
<b>1 Підготовка до роботи стенда СТ УРУСАЭ</b>				
1.1	ААОТ.441461.020 Э5.	Скласти робоче місце відповідно до схеми електричної підключення		
1.2	Ручки магазину опорів А10. Тумблер "П-10 Ом" на А9 Ручка "РЕОСТАТ 0-25 Ом"	106.6 Ом "КЗ"	Підготовка стенда до роботи. На приладі А10 схеми електричної підключення ААОТ.441461.020Э5 (надалі вказується тільки номер позиції) встановити значення опору 106.6 Ом. На приладі А9 встановити значення опору екв. обм. збудження 25 Ом	Замір опору провести за приладом А11, підключеним тимчасово до гнізд "+, - ОБМ.ВОЗБ." А9
1.3	Увімкнути джерела живлення А1, А2, А3 відповідно до їх інструкцій з експлуат.		Встановити струм захисту джерел живлення $I_{\text{защ.}} = 6 \text{ А}$ . Встановити $U_{\text{г.}} = 130 \text{ В}$ (А1 40 В; А2 40 В; А3 50 В)	За вимірювальними приладами джерел живлення А1 40 В; А2 40 В; А3 50 В
1.4	Увімкнути джерела живлення А4, А5, А6 відповідно до їх інструкцій з експлуат.		Встановити струм захисту джерел живлення $I_{\text{защ.}} = 6 \text{ А}$ . Встановити $U_{\text{АБ.}} = 122 \text{ В}$ (А4 40 В; А5 40 В; А6 42 В)	За вимірювальними приладами джерел живлення А4 40 В; А5 40 В; А6 42 В

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4	5
1.5	Увімкнути джерело живлення А7 відповідно до його інструкції з експлуат.		Встановити на першому каналі $U_1 = 10 \text{ В}$ . Встановити на другому каналі $U_2 = 27 \text{ В}$ . Встановити струм захисту $I_{\text{защ.}} = 1 \text{ А}$ на 1 і 2 каналах джерела живлення А7	За вимірювальними приладами 1 і 2 каналів джерела живлення А7 А7-1 10 В; А7-2 27 В
1.6	Тумблер $U_{\text{АБ}}$ . Перемикач КОНТРОЛЬ $U$	"ВКЛ." " $U_{\text{АБ}}$ "	Контроль напруги $U_{\text{АБ}}$ .	На гніздах "КОНТРОЛЬ $U_{+,-}$ " $U_{\text{АБ}} = 122 \text{ В}$ . При необхідності відрегулювати напругу
1.7	Автоматичний вимикач "6А" Перемикач КОНТРОЛЬ $U$ Тумблер $U_{\text{Г}}$ .	"ВКЛ." " $U_{\text{Г}}$ " "ВКЛ."	Контроль напруги $U_{\text{Г}}$ .	На гніздах "КОНТРОЛЬ $U_{+,-}$ " $U_{\text{Г}} = 13 \text{ В}$ При необхідності відрегулювати напругу
1.8	Тумблер $U_{\text{ПІТ.1}}$ , $U_{\text{ПІТ.2}}$ . Перемикач КОНТРОЛЬ $U$	" $U_{\text{ПІТ.1}}$ " " $U_{\text{ПІТ.2}}$ "	Контроль напруги ПИТ.1	На гніздах "КОНТРОЛЬ $U_{+,-}$ " Упит.1=10 В
1.9	Тумблер $U_{\text{ПІТ.3}}$ , $U_{\text{ПІТ.4}}$ . Перемикач КОНТРОЛЬ $U$	" $U_{\text{ПІТ.3}}$ " " $U_{\text{ПІТ.4}}$ "	Контроль напруги ПИТ.2	На гніздах "КОНТРОЛЬ $U_{+,-}$ " Упит.2=10 В
1.10	Перемикач КОНТРОЛЬ $U$	"ПИТ.3"	Контроль напруги ПИТ.3	На гніздах "КОНТРОЛЬ $U_{+,-}$ " Упит.3=27 В
1.11	Всі органи управління	Початкове	Приведення органів управління ИП-УРУСАЭ в початковий стан, починаючи з тумблера $U_{\text{Г}}$ .	

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4	5
<b>2 Контроль вихідного стану УРУСАЭ</b>				
2.1	Тумблер $U_{AB}$ . Автоматичний вимикач "6А" Тумблер $U_{г.}$	"ВКЛ." "ВКЛ." "ВКЛ."	Увімкнення ИП-УРУСАЭ	На ИП-УРУСАЭ СИ $U_{AB}$ горить; $U_{г.}$ горить; КС ПНТ горить; ВОЗБУЖДЕНИЕ горить; "1СТ." горить; "2СТ." горить; "3 СТ." горить
2.2	На блоці ПНТ-1 УРУ-САЭ перемикач Струм заряду АБ	"Авт. рег."	Контроль стану УРУСАЭ	На УРУСАЭ на блоці БКАБ СИ NiFe горить; на блоці РН СИ ВКЛ горить; $U_{в\downarrow}$ горить. На блоці ПНТ-1 СИ Датчик темп. горить; На блоці ИВЭП-1 СИ $U_{сет}$ горить; СИ+15В горить; СИ-5В горить На блоках УК 1ст. СИ Вкл горить; УК 2ст. СИ Вкл горить; УК 3ст. СИ Вкл горить
2.3	Перемикач КОНТРОЛЬ $U$	" $U_{AB}$ ." " $U_{г.}$ ." " $U_{ш.в.}$ "	Контроль напруги Цифр. вольтметр в режим АВП	На гніздах "КОНТРОЛЬ $U_{+,-}$ " $U_{AB} = 122 В$ $U_{г.} = 130 В$ $U_{ш.в.} = 80 мВ$ Напругу підрегулювати реостатом "0-25 Ом" на блоці А9 при необхідності



Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4	5
2.4	<p>Перемикач КОНТРОЛЬ J Тумблер "ПИТ.3" Перемикач КОНТРОЛЬ J Перемикач КОНТРОЛЬ J</p>	<p>"J<sub>Г</sub>." "ВКЛ." "J<sub>АБ</sub>." "J<sub>В</sub>."</p>	Контроль струмів	<p>На гніздах "КОНТРОЛЬ U<sub>+</sub>,-" J<sub>Г</sub>. &lt;3А На гніздах "КОНТРОЛЬ U<sub>+</sub>,-" J<sub>АБ</sub>. &lt;0,1А На гніздах "КОНТРОЛЬ U<sub>+</sub>,-" J<sub>В</sub>. &lt;3,3А</p>
2.5	Контроль параметрів імпульсів збудження			На гніздах "U <sub>в.+, -"</sub> на екрані осцилографа А13 імпульси позитивної полярності амплітудою 130 В з періодом T=1мс±10 %
<b>3 Перевірка обмеження напруги генератора</b>				
3.1			Виконати операцію 2.2	
3.2	<p>Перемикач КОНТРОЛЬ U Ручки установлення вихідної напруги джерел живлення А1, А2, А3</p>	<p>"U<sub>Г</sub>." Збільшити напругу U<sub>Г</sub>.</p>	<p>Підвищення напруги U<sub>Г</sub>. до вимкнення СИ. ВОЗБУЖДЕНИЕ</p>	<p>На гніздах "U<sub>+</sub>,-" імпульси відсутні. СИ ВОЗБУЖДЕНИЕ не горить. На гніздах "КОНТРОЛЬ U<sub>+</sub>,-" U<sub>Г</sub>. =150 В±5%. На УРУСАЭ на блоці РН СИ U<sub>В</sub>↓ горить з максимальною яскравістю</p>
3.3	<p>Ручки установлення вихідної напруги джерел живлення А1, А2, А3</p>	<p>Повертати у бік зменшення U<sub>Вых.</sub> до досягн. U<sub>Г</sub>. =130В</p>	<p>Зниження напруги U<sub>Г</sub>. до 130 В</p>	<p>На гніздах "КОНТРОЛЬ U<sub>+</sub>,-" U<sub>Г</sub>. =130 В. На гніздах "U<sub>в.+, -"</sub> імпульси T=1мс±10 %, τ=0,6 мс±10 %. СИ ВОЗБУЖДЕНИЕ горить. На блоці РН УРУСАЭ яскравість світіння СИ U<sub>В</sub>↓ зменшилась</p>

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4	5
<b>4 Перевірка обмеження струму збудження</b>				
4.1	Виконати операції 2.2, 2.3			
4.2	На А9 Ручка "Реостат 0-25 Ом"	Повертати в сторону зменш. опору	Збільшення струму збудження до початку обмеження	На гніздах "КОНТРОЛЬ U <sub>п.в.</sub> ,-" за приладом А12 відмітити значення U <sub>п.в.</sub> , після якого припиняється зростання U <sub>п.в.</sub> . Норма U <sub>п.в.</sub> = 90 мВ ± 10%. На гніздах "U <sub>в.</sub> +,-" зменшення тривалості імпульсів: τ < 0,6 мс. На блоці РН УРУСАЭ збільшення яскравості світіння СИ U <sub>в</sub> ↓
4.3	На А9 Ручка "Реостат 0-25 Ом"	Повертати в бік збільш. опору	Зменшення струму збудження до значення U <sub>п.в.</sub> = 80 мВ	На гніздах "КОНТРОЛЬ U <sub>п.в.</sub> ,-" U <sub>п.в.</sub> = 80 мВ. На гніздах "U <sub>в.</sub> +,-" тривалість імпульсів τ = 0,6 мс. На блоці РН УРУСАЭ зменшення яскравості світіння СИ U <sub>в</sub> ↓
<b>5 Перевірка реакції на перегрів обмотки збудження</b>				
5.1	Виконати операції 2.1, 2.2, 2.3			
5.2	На А9 Ручка "Реостат 0-25 Ом"	Повертати в бік збільш. опору	Збільшення опору обмотки збудження до загоряння СИ Т на блоці БУТ УРУСАЭ	Загоряються СИ "Г", "Г" або "Г", "М" на блоці БУТ УРУСАЭ

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4	5
5.3	Тумблер $U_{Г.}$ Тумблер $U_{АБ.}$	" $U_{Г.}$ " " $U_{АБ.}$ "	Замір величини опору обмотки збудження	На ИП-УРУСАЭ і УРУСАЭ СИ не горять. На гніздах "ОБМ.ВОЗБ.+,-" блока А9 заміряти значення опору $R_{обм.возб.}$ з допомогою приладу А11. Норма $R_{обм.возб.} = 31,5 \pm 10 \%$ Ом. Після виміру прилад А11 підключити згідно зі схемою підключення
5.4	Тумблер $U_{АБ.}$ Тумблер $U_{Г.}$ На А9 Ручка "Реостат 0-25 Ом"	"ВКЛ." "ВКЛ." Повертати у бік зменшення опору	Зменшення опору обмотки збудження до досягнення $U_{ш.в} = 80$ мВ	На блоці БУТ УРУСАЭ СИ "Г", "Г" або "Г", "М" не горять. На гніздах "КОНТРОЛЬ $U_{+,-}$ " $U_{ш.в.} = 80$ мВ.
<b>6 Перевірка регулювання генераторного струму в залежності від струму збудження (обмеження крутного моменту)</b>				
6.1			Виконати операцію 2.3	
6.2	Тумблер К.3.- $U_{ш.г.}$ Тумблер "ПИТР.1" Перемикач КОНТРОЛЬ $U$ Потенціометр ИМИТ. $U_{ш.г.}$	" $U_{ш.г.}$ " "ВКЛ." " $U_{ш.г.}$ " Повертати за годинниковою стрілкою	Збільшення напруги імітатора $U_{ш.г.}$ до загоряння СИ М на платі БУТ УРУСАЭ	Загоряється СИ М на блоці БУТ УРУСАЭ. На гніздах "КОНТРОЛЬ $U_{+,-}$ " $U_{ш.г.} = 97$ мВ $\pm 5\%$ .

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4	5
6.3	<p>Перемикач КОНТРОЛЬ U</p> <p>Ручки <math>U_{\text{вх. джерел}}</math> живлення A1, A2, A3</p>	<p>"U<sub>пл.в.</sub>"</p> <p>Зменш. напруги до досягн. <math>U_{\text{пл.в.}}=40</math> мВ</p>	<p>Установлення напруги шунта збудження <math>U_{\text{пл.в.}}=40</math>мВ</p>	<p>На гніздах "КОНТРОЛЬ U+,-" <math>U_{\text{пл.в.}}=40</math>мВ. СИ М на блоці БУТ УРУСАЭ не горить</p>
6.4	<p>Перемикач КОНТРОЛЬ U</p> <p>Потенціометр ИМИТ. <math>U_{\text{пл.г.}}</math></p>	<p>"U<sub>пл.г.</sub>"</p> <p>Повертати за годин- никовою стрілкою</p>	<p>Збільшення напруги імітатора <math>U_{\text{пл.г.}}</math> до загоряння СИ М на платі БУТ УРУСАЭ</p>	<p>На блоці БУТ УРУСАЭ загоряється СИ М. На гніздах "КОНТРОЛЬ U+,-" <math>U_{\text{пл.г.}}=115</math> мВ±5 %.</p>
<b>7 Обмеження струму генератора</b>				
7.1	Виконати операцію 6.4			
7.2	<p>Потенціометр ИМИТ. <math>U_{\text{пл.г.}}</math></p>	<p>Повертати за годин- никовою стрілкою до моменту загоряння СИ J на блоці БУТ</p>	<p>Збільшення напруги імітатора <math>U_{\text{пл.г.}}</math> до загоряння СИ J на блоці БУТ УРУСАЭ</p>	<p>На блоці БУТ УРУСАЭ загоряється СИ J; СИ М не горить. На блоці РН СИ <math>U_{\text{в.}}</math> ↓ світиться з максимальною яскравістю. На гніздах "КОНТРОЛЬ U+,-" <math>U_{\text{пл.г.}}=120</math> мВ±1,5 %.</p>

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4	5
7.3	Тумблер К.3.- U <sub>пл.г.</sub> Тумблер "ПИТР.1" Потенціометр ИМИТ. U <sub>пл.г.</sub>	Початкове Початкове Початкове	Вимкнення імітатора U <sub>пл.г.</sub>	
<b>8 Перевірка величини основної відрегульованої напруги</b>				
8.1	Виконати операції 2.1, 2.2...2.5			
8.2	Відключити провідник "1" датчика температури від гнізда "R <sub>д.т.1</sub> "		Імітація обриву датчика температури	На блоці ПНТ-1 УРУСАЭ гасне СИ датчик температури
8.3	Перемикач КОНТРОЛЬ U Ручки U <sub>вых.</sub> джерел живлення A4, A5, A6	"U <sub>AB</sub> ." Збільшувати напругу U <sub>AB</sub> .	Підвищення напруги U <sub>AB</sub> . до зменшення тривалості імпульсів на екрані осцилографа	На гніздах "U <sub>в.+, -</sub> " імпульси збудження $\tau = 0,4$ мс. На гніздах "КОНТРОЛЬ U <sub>+, -</sub> " U <sub>AB</sub> = 135В ± 1%. На блоці РН УРУСАЭ яскравість світіння СИ U <sub>в.</sub> ↓ збільшилась
8.4	Підключити провідник 1 датчика температури до гнізда "R <sub>д.т.1</sub> "		Перевірити реакції УРУСАЭ на обрив датчика температури	На блоці ПНТ-1 горить СИ датчик темпер.
8.5	Відключити провідник 2 від гнізда "R <sub>д.т.2</sub> "			На блоці ПНТ-1 СИ датчик темпер. не горить
	Підключити провідник 2 до гнізда "R <sub>д.т.2</sub> "			На блоці ПНТ-1 горить СИ датчик темпер.
	Відключити провідник 3 від гнізда "R <sub>д.т.3</sub> "			На блоці ПНТ-1 СИ датчик темпер. не горить
	Підключити провідник 3 до гнізда "R <sub>д.т.3</sub> "			На блоці ПНТ-1 горить СИ датчик темпер.

## **Лабораторна робота 4**

### **ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ НАГРІВУ БУКС ВАГОНІВ СЕРІЙ 61-779 та 61-788**

#### **Мета роботи**

1 Вивчити призначення, склад та принцип дії системи контролю нагрівання букс вагонів серій 61-779 та 61-788.

2 Моделювання на комп'ютері за допомогою програми Electronics Workbench роботи системи контролю нагріву букс у різних експлуатаційних режимах.

#### **Устаткування та навчальні матеріали**

1 Комп'ютер із програмою Electronics Workbench (EWB).

2 Датчики температури.

3 Мікропроцесорний блок обробки.

4 Блок формування даних

#### **Короткі відомості з теорії**

На пасажирських вагонах, що експлуатуються на залізницях країн СНД та Балтії, застосовується типова система контролю нагрівання букс (СКНБ), принцип роботи якої заснований на плавленні під дією високої температури спеціального легкоплавкого сплаву, що з'єднує попередньо притиснуті пружинні контакти датчика.

При порівняній простоті недоліком даної схеми є поява помилкових спрацювань на шляху прямування вагона, які найчастіше виникають через механічні порушення цілісності кола в самих датчиках (між плавкою вставкою і проводами датчика), в штепсельних рознімачах і при обриві дротів. До істотних недоліків типової схеми можна також віднести одноразове спрацювання датчика з обов'язковою його заміною, неможливість ідентифікувати аварійну буксу та визначити тенденції наростання температури в аварійній буксі (неможливість фіксації передаварійного стану).

Сучасний розвиток елементної бази напівпровідникових приладів і елементів обчислювальної техніки, наявність у складі електрообладнання вагонів мікропроцесорних комплексів з індикаторними дисплеями зумовили можливість розробки та

виготовлення вдосконалених систем контролю нагрівання букс, вільних від вказаних недоліків.

Прикладом такої системи може служити система контролю нагрівання букс (СКНБ-К), розроблена фахівцями «Хартрон-Експрес» для використання на вагонах серій 61-779 і 61-788 з візками мод. 68-7007 і 68-7012 «Крюківського вагонобудівного заводу».

Основними відмінностями СКНБ-К є:

- вимірювання реальної температури нагрівання букс і видача температури на екран ШР САУКД ПВ;
- фіксація аварійної температури букси відбувається без виходу з ладу датчика;
- наявність діагностики стану датчиків, кіл і блоків системи;
- подача попередньої команди про перевищення температури однієї або декількох букс;
- подача звукових сигналів з одночасною інформацією про аварійну буксу на екрані ШР САУКД ПВ;
- реєстрація подій в архіві ПАІДС «ВИД».

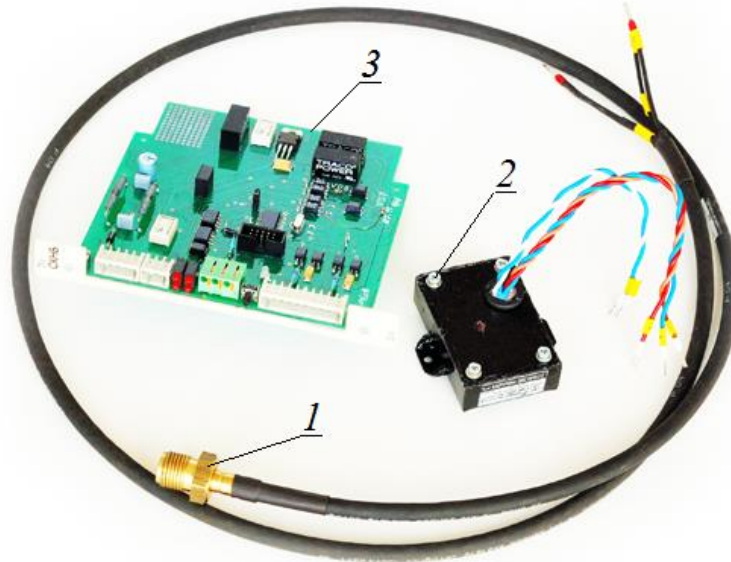
Датчики СКНБ-К встановлюються на корпусі кожної букси і за допомогою кабелю сигнали від них подаються в сполучну коробку, встановлену на рамі візка (рисунок 4.1). Всього на кожному візку встановлено чотири коробки. У сполучній коробці встановлено блок формування даних і клемна колодка для зовнішніх підключень.



Рисунок 4.1 – Буксовий вузол із датчиком СКНБ-К та сполучна коробка візка

У СКНБ-К застосовані інтегральні датчики температури (рисунок 4.2) з вихідним сигналом, що лінійно змінюється разом із вимірюваною температурою, і мають стандартні параметри.

Розміри корпусів датчиків і спосіб установлення аналогічні типовим датчикам, що дає можливість використовувати СКНБ-К і на інших візках пасажирських вагонів.



1 – датчик температури, 2 – блок формування даних,  
3 – мікропроцесорний блок обробки

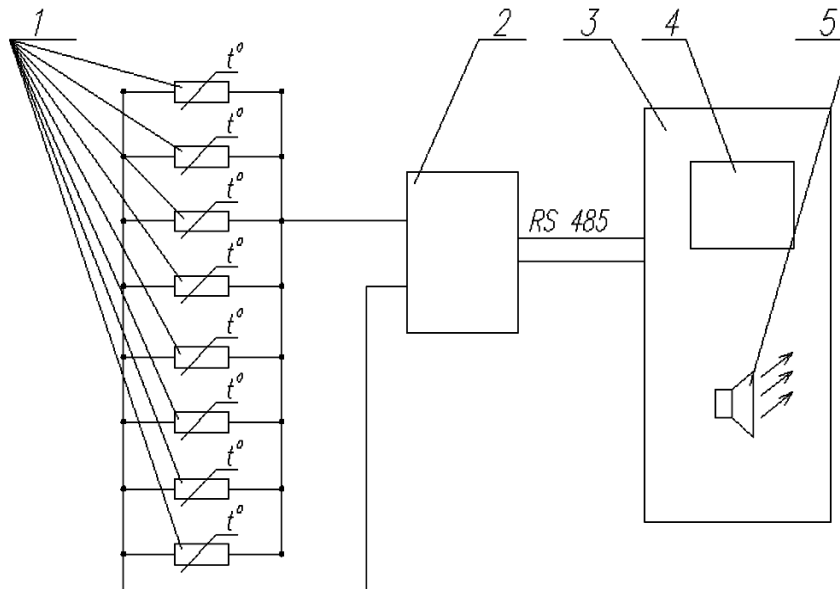
Рисунок 4.2 – Складові частини СКНБ-К

На відміну від типових схем СКНБ, датчики СКНБ-К підключаються до мікропроцесорного блока обробки (МБО) паралельно (рисунок 4.3). Це дозволяє контролювати температури буксових вузлів незалежно, навіть при несправності або обриві кіл суміжних датчиків. Виміряні параметри через стандартний інтерфейс RS-485 передаються в ШР САУКД ПВ, що включає дисплей і звуковий сигналізатор.

Важливою особливістю запропонованої схеми є можливість попередження аварійної ситуації – при досягненні буксою температури, що становить 70 ... 75 % від критичної (65 ... 70 °С), формується **попереджувальний** сигнал «Увага!», який подається в основний екран дисплея, і видається переривчаста звукова сигналізація. На дисплеї при цьому вказується конкретна букса, в



якій є тенденція до підвищення температури. При досягненні встановленого порогу аварійної температури ( $94\pm 4^{\circ}\text{C}$ ) МБО видає на основне вікно дисплея **аварійний** сигнал «Перегрів букси» і постійний тоновий звуковий сигнал.



1 – датчики температури, 2 – мікропроцесорний блок обробки,  
3 – ШР САУКД ПВ, 4 – дисплей, 5 – звуковий сигналізатор

Рисунок 4.3 – Електрична схема СКНБ-К

### Хід роботи

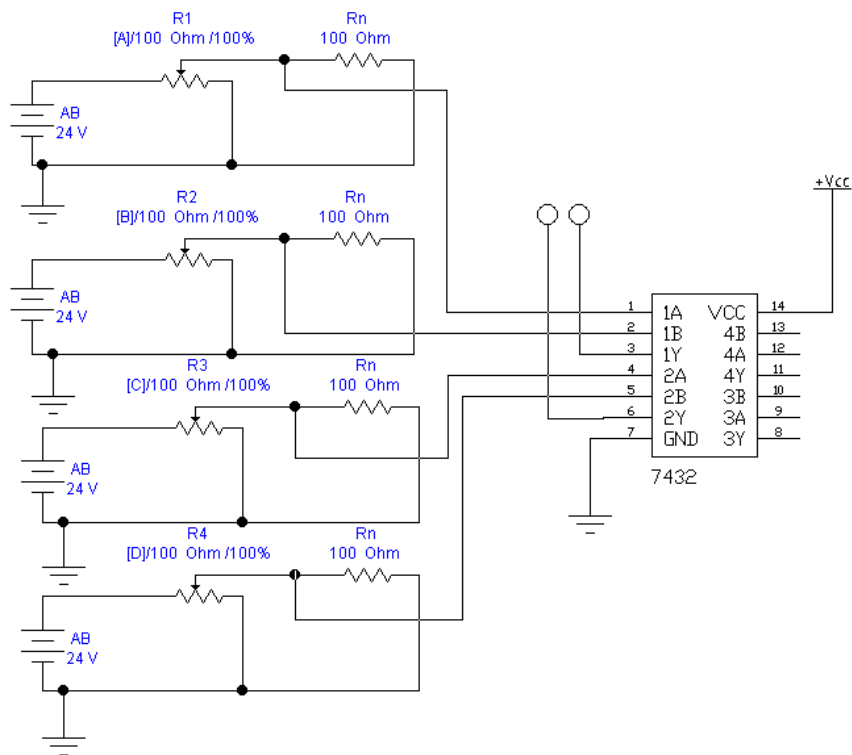
1 За допомогою програми Electronics Workbench скласти схему для моделювання роботи СКНБ-К (рисунок 4.4).

2 Здійснити моделювання різних експлуатаційних режимів роботи системи контролю нагрівання букс. Для цього змінювати опір резисторів  $R1 - R4$  до появи дискретних сигналів на логічних виходах інтегральної схеми (рисунок 4.4).

3 Записати логічну функцію схеми ввімкнення датчиків СКНБ-К:

$$Y = \underline{\hspace{10em}} .$$

4 На прикладі моделювання роботи системи і логічного виразу ввімкнення датчиків пояснити принципові відмінності СКНБ-К від типової СКНБ пасажирських вагонів та зробити висновки.



R1...R4 – змінні резистори, що моделюють роботу датчиків температури, 7432 – інтегральна мікросхема, що моделює роботу МБО

Рисунок 4.4 – Схема для моделювання роботи СКНБ-К

5 Зробити висновки та захистити лабораторну роботу.

## **Лабораторна робота 5**

### **ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ ВИКЛИЧНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ ПРОВІДНИКА ВАГОНА СЕРІЇ 61-779**

#### **Мета роботи**

- 1 Вивчити призначення, склад та принцип дії системи викличної сигналізації провідника пасажирського вагона.
- 2 Моделювання на комп'ютері за допомогою програми Electronics Workbench роботу системи викличної сигналізації у різних експлуатаційних режимах.

#### **Устаткування та навчальні матеріали**

- 1 Комп'ютер із програмою Electronics Workbench (EWB)
- 2 Шафа розподільна САУКД ПВ

#### **Короткі відомості з теорії**

Сучасні пасажирські вагони обладнані комплексами електрообладнання, до складу яких входить складна електронна апаратура автоматичного керування, системи контролю, сигналізації і захисту та велика кількість споживачів. Розглянемо системи викличної сигналізації провідника пасажирського вагона, які застосовуються у теперішній час на пасажирських вагонах.

#### **Система викличної сигналізації провідника пасажирських вагонів ранніх років побудови**

Для виклику провідника біля торцевих дверей вагона встановлена звукова і світлова сигналізація. Кнопки встановлені з зовнішнього боку вагона (біля кожних дверей). Дзвоник і сигнальні лампи, які вказують, з якого торця надійшов виклик, встановлені в службовому купе. Електрична схема викличної сигналізації зображена на рисунку 5.1. Робота схеми полягає у наступному. При натисканні однієї з кнопок, наприклад КнЗ, розташованої біля торцевої двері гальмового боку вагона, у купе провідника вмикається дзвінок Зв2 і загоряється одна лампа ЛЗ, сигналізуючи провідникові про те, що його викликають до торцевих дверей гальмового боку вагона.

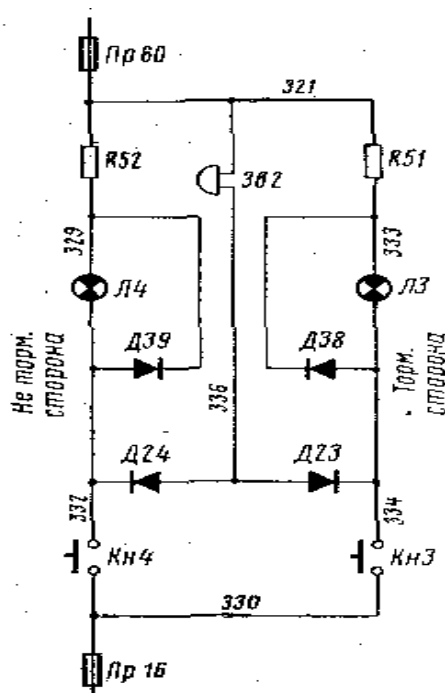


Рисунок 5.1 – Схема викличної сигналізації вагона ранніх років побудови

Недоліком такої системи є те, що при виклику провідника на пульті не відображається номер купе, з якого його викликають, а тільки вказується (загорянням відповідного індикатора) – котловий або некотловий бік вагона.

### **Система викличної сигналізації провідника ШР САУКД ПВ вагонів серії 61-779**

Виклична сигналізація провідника у вагонах серії 61-779 представлена блоком виклику (БВ) виробництва «Хартрон-Експрес». Принципова електрична схема БВ подана на рисунку 5.2.

БВ працює разом із пожежним приймально-контрольним пристроєм «Прометей-02» і пожежним пристроєм «Агат-01» у безперервному режимі. Блок виклику забезпечує видачу світлової індикації на передню панель БВ, світлової і звукової сигналізації на ППКП, розташований у купе провідника вагона. Електроживлення БВ здійснюється від ППКП постійною напругою 24 В.

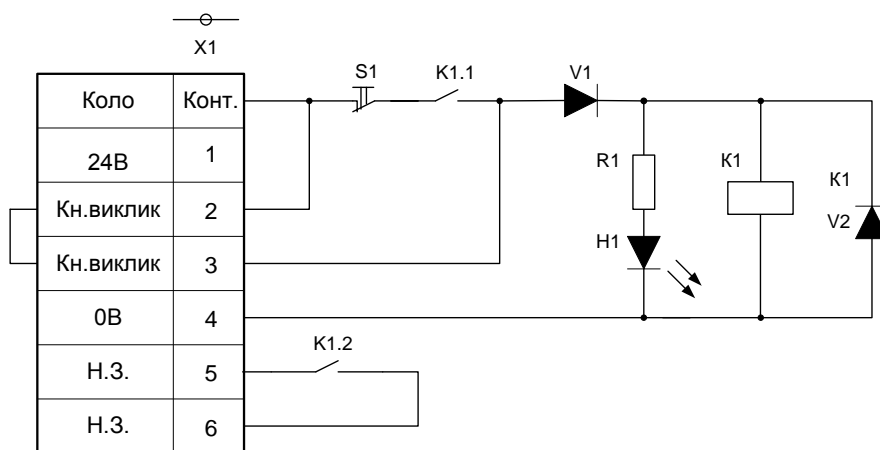


Рисунок 5.2 – Схема блока виклику провідника вагона серії 61-779

Виклик провідника здійснюється шляхом натискання кнопки, розташованої в купе пасажирського вагона. У результаті цього на БВ подається постійна напруга живлення 24 В з ППКП. Після подачі напруги спрацьовує реле К1 і контактами К1.1 замикає коло подачі напруги на обмотку та індикатор. Контактми К1.2 реле розмикає нормально-замкнуте коло сторожового датчика пожежного повідомлення АГАТ-01, у результаті чого повідомлення про виклик надходить на ППКП. Скидання сигналу виклику здійснюється натисканням кнопки на лицьовій панелі БВ. Конструкція БВ безкорпусна. До лицьової панелі кріпиться плата з елементами, на якій також встановлені одиничний індикатор червоного світла і кнопка скидання сигналу виклику.

### Хід роботи

1 За допомогою програми Electronics Workbench скласти схему системи викличної сигналізації провідника пасажирського вагона (рисунок 5.3).

2 Здійснити моделювання різних експлуатаційних режимів роботи системи викличної сигналізації пасажирського вагона.

3 Записати логічну функцію увімкнення дзвінка звукової сигналізації при ввімкненні датчиків за схемою рисунка 5.3.

$$Y = \underline{\hspace{10em}} .$$

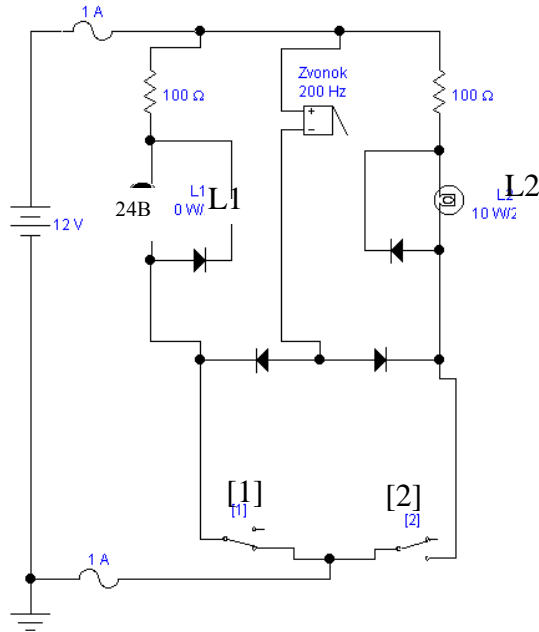


Рисунок 5.3 – Схема для моделювання роботи викличної сигналізації провідника

Контрольні запитання:

- а) призначення викличної сигналізації провідника;
- б) яка відмінність схеми викличної сигналізації вагонів серії 61-779 від схеми вагонів ранніх років побудови?
- в) призначення та принцип дії пожежного приймально-контрольного пристрою «Прометей-02» і пожежного пристрою «Агат-01».

4 Зробити висновки та захистити лабораторну роботу.

## **Лабораторна робота 6**

# **ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ПОЇЗНОЇ АВТОМАТИЗОВАНОЇ ІНФОРМАЦІЙНО-ДІАГНОСТИЧНОЇ СИСТЕМИ «ВИД»**

### **Мета роботи**

- 1 Вивчити призначення, склад та принцип дії ПАІДС «ВИД» пасажирського вагона.
- 2 Моделювання на комп'ютері за допомогою програми «ModelVid» роботи ПАІДС «ВИД» у різних режимах.

### **Устаткування та навчальні матеріали**

- 1 Стаціонарний комп'ютер або ноутбук.
- 2 Програма «ModelVid».

### **Короткі відомості з теорії**

Поїзна автоматизована інформаційно-діагностична система (ПАІДС) «ВИД» розроблена фахівцями НВП «Хартрон-Експрес» в 2002-2003 рр. для швидкісних експресів Київ-Харків, створених на базі вагонів серії 61-779 виробництва Крюківського вагонобудівного заводу. Подальше доопрацювання системи проведено в 2004 р. для експресу Харків-Сімферополь (управління інформаційними табло, робота з шафами сторонніх організацій).

ПАІДС «ВИД» призначена для збору, обробки і відображення в реальному режимі часу інформації про технічний стан обладнання вагонів і всього поїзда, передачі інформації в наземні служби, управління системами вагона-автомобілевоза, управління інформаційними табло.

ПАІДС «ВИД» встановлюється в поїздах, укомплектованих вагонами, що містять шафи розподільні системи автоматизованого управління, контролю і діагностики електрообладнання пасажирського вагона (ШР САУКД ПВ) виробництва НВП «Хартрон-Експрес», вагонами, які містять шафи сторонніх організацій (фірми "Аммерофф", Тверського вагонобудівного заводу та ін.), за умови доукомплектування їх блоками контролю та сполучення (БКС), і вагонами-автомобілевозами, що містять шафи розподільні для управління і діагностичного контролю вузлів вагона-автомобілевоза (ШР УДК) виробництва НВП «Хартрон-Експрес».

## Склад та принцип дії

Структурно ПАІДС «ВИД» складається з двох рівнів (рисунок 6.1). Верхній рівень включає в себе персональний комп'ютер (ноутбук), що входить в АРМ бригадира, встановлений в штабному вагоні поїзда, нижній – промислові контролери, що входять до ШР САУКД ПВ, БКС і ШР УДК, встановлені у всіх контрольованих вагонах. Взаємодія персонального комп'ютера з контролерами здійснюється по міжвагонній мережі RS-485, прокладеній вздовж поїзда.

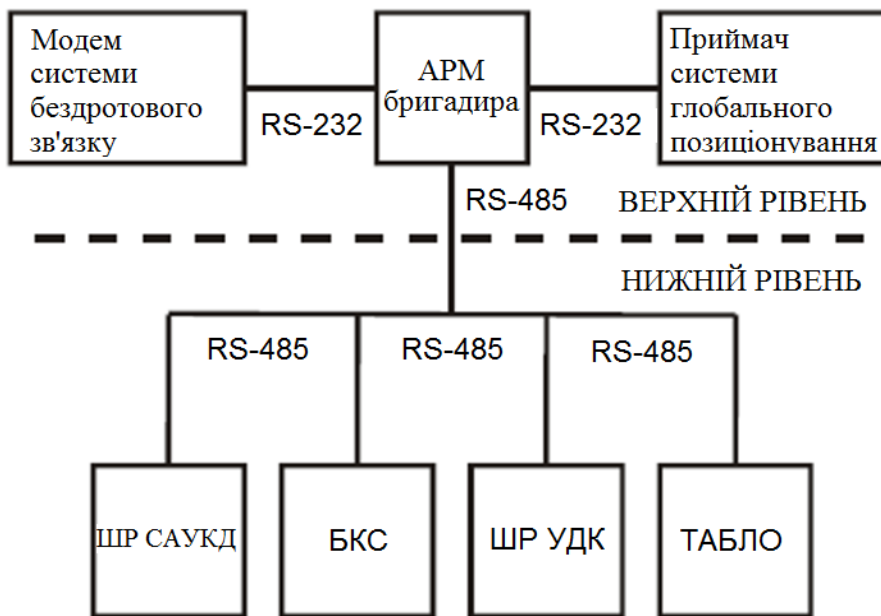


Рисунок 6.1 – Структурна схема ПАІДС «ВИД»

Персональний комп'ютер і промислові контролери оснащені програмами, які дозволяють їм обмінюватися по мережі. При цьому персональний комп'ютер відіграє роль головного пристрою, який ініціює запити (основні та додаткові). Промислові контролери відіграють роль підлеглих пристроїв, кожен з яких за основним запитом збирає поточну інформацію (аналогові і дискретні сигнали) про той вагон, де він встановлений, і передає її в персональний комп'ютер. Крім цього, промислові контролери на додатковий запит передають додаткову інформацію (наприклад, спожиту електроенергію, паспортні дані та ін.). Інформація може бути отримана також від пристроїв, якими персональний комп'ютер може бути оснащений.

До складу ПАІДС «ВИД» входить:



- АРМ бригадира (ноутбук, джерело живлення, перетворювач інтерфейсу RS232/RS485), що встановлюється в штабному вагоні;

- перетворювачі інтерфейсу RS232/RS485, що встановлюються в шафах ШР САУКД ПВ і ШР УДК (за наявності вагона-автомобілевоза);

- блоки БСК (при наявності шаф сторонніх виробників);

- приймач системи безпроводного зв'язку;

- приймач системи глобального позиціонування;

- інформаційні табло (за бажанням замовника);

- принтер;

- кабелі міжвагонної мережі RS-485;


- кабелі інтерфейсу і кабелі живлення;

- програмне забезпечення.

### Хід роботи

1 Запустити програму «ModelVid».

2 Імітувати підключення до системи діагностування декількох вагонів та виставити їх типи, як вказано на рисунку 6.2.



	№ ПП	Борт. №	Тип вагона
✓	1	043-00001	Вагон 61-779
✓	2	043-00002	Вагон 61-779
✓	3	043-00003	Вагон с БКС
✓	4	043-00004	Автомобилевоз
✓	5	043-00005	Вагон 61-779
✗	6	043-00006	Вагон 61-779
✗	7	043-00007	Вагон 61-779
✗	8	043-00008	Вагон 61-779

Рисунок 6.2 – Активація вагонів ПАІДС «ВІД»

3 Дослідити параметри, які контролюються ПАІДС «ВІД», у вагоні мод. 61-779 (рисунок 6.3).

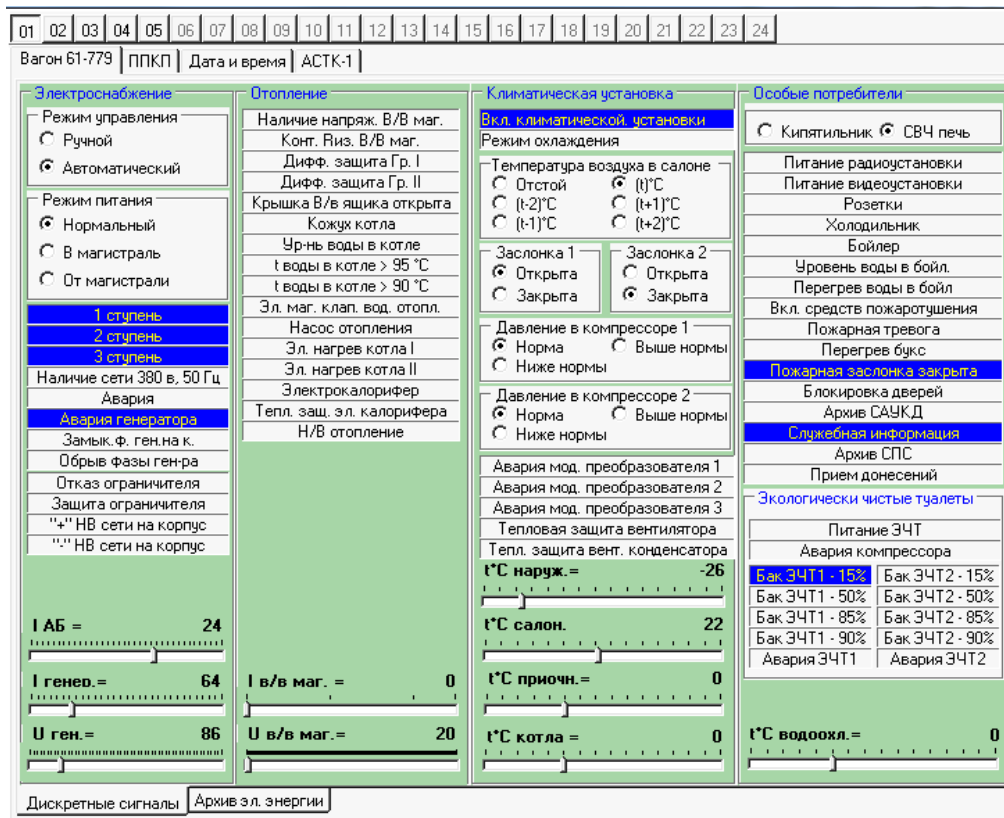


Рисунок 6.3 – Параметры вагона мод. 61-779

4 Дослідити параметри, які контролюються за допомогою ПАІДС «ВИД», у вагоні з БКС (рисунок 6.4);

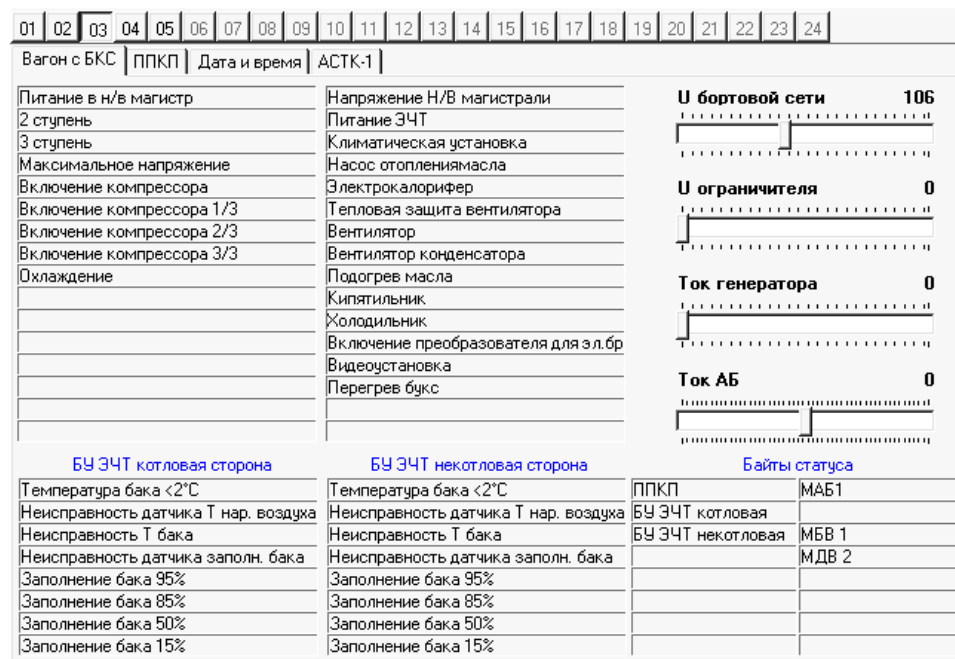


Рисунок 6.4 – Параметры вагона з БКС

5 Дослідити параметри, які контролюються за допомогою ПАІДС «ВИД», у вагоні-автомобілевозі (рисунок 6.5).

6 Дослідити призначення і параметри, що контролює система АСТК-1.

7 У висновках вказати основні відмінності в роботі ПАІДС «ВИД» на вагонах серії 61-779, вагонах з БКС та на вагоні-автомобілевозі.

8 Зробити висновки та захистити лабораторну роботу.

Хвостовые фонари

Хвостовые фонари 1    Хвостовые фонари 2

Целостность ламп в хвостовых фонарях

Ограничители напряжения

Ограничитель №1    Ограничитель №2

Освещение

1 этаж    2 этаж

Датчики смещения автомобилей

1 этаж    2 этаж

Датчик 1	Датчик 1
Датчик 2	Датчик 2
Датчик 3	Датчик 3
Датчик 4	Датчик 4
Датчик 5	Датчик 5
Датчик 6	Датчик 6

Двери

Блокировка дверей 1    Блокировка дверей 2

Буксы

Перегрев букс

Рисунок 6.5 – Параметры вагона-автомобілевоза

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1 Шкаф распределительный системы автоматизированного управления контроля и диагностики электрооборудования пассажирского вагона ШР САУКД ПВ. Руководство по эксплуатации ААОТ.421417.103 РЭ, 2002.

2 Комплект оборудования поезда автоматизированной информационно-диагностической системы «ВИД» ТУ У 31.2-30430120-006-2003.

3 Перетворювач статичний СПЧ-15-1-80-У1 для комплексу електрообладнання пасажирського вагона з автономним електропостачанням та кондиціонуванням повітря. ПАСПОРТ ЭНЭЛ.656342.004-06 ПС Затверджено ЭНЭЛ.656342.004-06 ПС-ЛЗ. Міжнародний консорціум «Енергозберігання», 2006. – 10 с.

4 Інструкція з ремонту та обслуговування електрообладнання пасажирських вагонів будівництва Крюківського вагонобудівного заводу.

5 Технологічний процес роботи відділення з ремонту та діагностування обладнання пасажирських вагонів у Харківській вагонній дільниці №1. – Харків, 2008.

6 Комплект електрообладнання ЭВН 10.003. Технічні умови. ТУ У 31.2-22656899-080:2006.

7 Программа периодических испытаний «Комплекс электро-оборудования пассажирского вагона модели 61-4177» ИЯЕВ.667528.002 ТУ У 31.2-22656899-017-2003.

8 Електричне обладнання вагонів: Навч. посібник / В. В. Бондаренко, В. В. Обуховський, В. М. Шатаєв. – Харків: УкрДУЗТ, 2015. – 193 с.

9 Головка В. Ф. Сучасні уніфіковані системи електрозабезпечення пасажирських вагонів: Навч. посібник/ В. Ф. Головка. – Харків: ХарДАЗТ, 2000. – 86 с.

10 Головка В. Ф., Бондаренко В. В. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни "Електричне обладнання вагонів". Дослідження елементів систем енергопостачання та сигналізації пасажирського вагона: Метод. вказівки. – Харків: УкрДАЗТ, 2008. – Ч. 2. – 38 с.



