

Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Львівська політехніка»

Інститут механічної інженерії та транспорту

(назва інституту)

Залізничний транспорт

(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи

бакалавр

(ступінь вищої освіти)

на тему: «Удосконалення технологічного процесу ремонту струмоприймача типу Л-13У електровоза серії ВЛ80т в депо Л.»

за освітньою програмою Локомотиви та локомотивне господарство

зі спеціальності: 273 “Залізничний транспорт”

(шифр і назва спеціальності)

Виконав: студент групи: ЛГ-32сп

/Олег ОЛЕКСЮК/

(підпис студента)

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник:

/асистент, Роман МАЗУР/

(підпис)

(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Завідувач кафедри ЗТ

к.т.н., доц. Олена БАЛЬ

(підпис)

Львів – 2025 рік

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Завідувач кафедри
«Залізничний транспорт»
Олена БАЛЬ
« _____ » квітня 2025р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студента групи ЛГ-32сп ОР бакалавр
Олексюка Олега Анатолійовича

1. Тема роботи: «Удосконалення технологічного процесу ремонту струмоприймача типу Л-13У електровоза серії ВЛ80т в депо Л»

затверджена наказом по університету від «11» квітня 2025р. № 1324-4-08.

2. Термін подання студентом закінченої роботи 14 червня 2025р.

3. Вихідні дані для роботи: Електровоз ВЛ80т, його коротка характеристика. Технічні параметри струмоприймача Л-13У електровоза змінного струму ВЛ80т. Аналіз технічного стану та непланових ремонтів електровозів змінного струму в локомотивному депо Л.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки:

Розділ 1. Вантажні електровози змінного струму серії ВЛ80т, історія виникнення, характеристики, конструкція, опис вузлів та агрегатів.

Розділ 2. Технічний стан та непланові ремонти вантажних електровозів серії ВЛ80т, проведення їх аналізу.

Розділ 3. Покращення технології ремонту струмоприймачів Л-13У вантажних електровозів змінного струму ВЛ80т.

Розділ 4. Пропозиції щодо покращення стану охорони праці у локомотивному депо Л в ракурсі ремонту струмоприймачів Л-13У електровозів змінного струму ВЛ80т.

Висновки.

5. Перелік графічного матеріалу: -

6. Перелік програмних продуктів, які належать використати в процесі розроблення роботи: Word, Excel, Adobe Photoshop.

7. Консультування роботи, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Консультант	Завдання видав		Завдання прийняв	
		Підпис	Дата	Підпис	Дата
Охорона праці	Васійчук Віктор Олексійович				

8. Дата, коли видано завдання

Керівник

Роман МАЗУР

Завдання прийняв до виконання

Олег ОЛЕКСЮК

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Підбір літератури, її опрацювання.	01 квітня – 08 квітня 2025р.	
2.	Вантажні електровози змінного струму серії ВЛ80т, історія виникнення, характеристики, конструкція, опис вузлів та агрегатів. Підготовка I розділу роботи.	09 квітня – 12 квітня 2025 р.	
3.	Технічний стан та непланові ремонти вантажних електровозів серії ВЛ80т, проведення їх аналізу. Підготовка II розділу роботи.	13 квітня – 22 квітня 2025 р.	
4.	Покращення технології ремонту струмоприймачів Л-13У вантажних електровозів змінного струму ВЛ80т. Підготовка III розділу роботи.	23 квітня – 13 травня 2025 р.	
5.	Пропозиції щодо покращення стану охорони праці у локомотивному депо Л в ракурсі ремонту струмоприймачів Л-13У електровозів змінного струму ВЛ80т. Підготовка IV розділу роботи.	14 травня – 27 травня 2025р.	
6.	Оформлення висновку, списку використаних джерел та літератури.	28 травня – 30 травня 2025р.	
7.	Підготовка матеріалу для презентації та доповіді.	31 травня – 03 червня 2025р.	
8.	Проходження перевірки на академічний плагіат та рецензування роботи, нормоконтролю.	04 червня – 08 червня 2025р.	
9.	Подання роботи	до 08 червня 2025р.	

Керівник _____ Роман МАЗУР

Студент _____ Олег ОЛЕКСЮК

Олексюк О.А., Мазур Р.С. (керівник). **Удосконалення технологічного процесу ремонту струмоприймача типу Л-13У електровоза серії ВЛ80т в депо Л.** Бакалаврська кваліфікаційна робота. – Національний університет «Львівська політехніка», Львів, 2025.

Розширена анотація

Ця кваліфікаційна роботи ставить за мету розглянути питання щодо удосконалення (покращення) технологічного процесу ремонту струмоприймача Л-13У вантажного електровоза змінного струму ВЛ80т в депо Л. Покращення розглядається через освоєння у локомотивному депо процесу виготовлення полоз цих струмоприймачів.

Об'єктом дослідження є струмоприймач типу Л-13У.

Предметом дослідження є покращення технології ремонту струмоприймача Л-13У вантажного електровоза змінного струму ВЛ80т в депо Л, а саме освоєння процесу виготовлення полоз цих струмоприймачів.

Завдання, які виконані у результаті цієї роботи:

- проведено огляд конструкції, складових вузлів, розміщення обладнання на вантажному електровозі ВЛ80т, а також велику увагу приділено даховому обладнанню;

- розглянуто питання щодо технічного стану та непланових ремонтів електровозів ВЛ80т за 2024 рік, проведено аналіз причин виникнення непланових ремонтів;

- розглянуто діючий технологічний процес ремонту струмоприймачів у локомотивному депо, надано пропозиції щодо його покращення;

- розглянуто принципи системи охорони праці на підприємствах залізничного транспорту, а також на дільниці з ремонту струмоприймачів, розроблено місцеву інструкцію при роботі на установці для покращення якості проведення вхідного контролю.

Кваліфікаційна робота має як наукову, так і практичну цінність, яка полягає в освоєнні процесу виготовлення полоз струмоприймачів, використання якої дозволить покращити технологічний процес ремонту вантажних

електровозів ВЛ80т не тільки у локомотивному депо Л, а й в інших підрозділах АТ «Укрзалізниця».

Ключові слова: вантажні електровози змінного струму ВЛ80т, технологічний процес ремонту, струмоприймачі Л-13У, полоз, освоєння, вхідний контроль, аналіз.

Перелік використаних літературних джерел

1. Правила технічної експлуатації залізниць України. Затверджені Наказом Міністерства транспорту України №411 від 20.12.1996 р. (У чинній редакції). [Електронний документ]. Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0050-97>

2. Наказ регіональної філії «Львівська залізниця» від 13.06.2024 № 472/од про планово-попереджувальну систему ремонту і технічного обслуговування локомотивів.

3. Електровоз ВЛ80т. Руководство по эксплуатации. / Б.Р. Бондаренко. М.: Транспорт, 1977, 568 с.

4. Устройство и работа электровозов переменного тока: Учебник для техн. Школ ж.-д. трансп. / Х.Я. Бистрицкий, З.М. Дубровський, Б.Н. Ребрик. – 4-е изд., перераб. И доп. – М.: Транспорт, 1982. – 456 с., ил. табл.

5. Техническое обслуживание и ремонт токоприемником электровозов постоянного и переменного тока,, Технологическая инструкция, ПКБ ЦТ.25.0092, 2011, 111 с.

6. СТП 04-082:2022 «Електровози змінного струму серій ВЛ80 в/і, ВЛ82м. Технічне обслуговування та поточний ремонт. Правила», розробленого на заміну ЦТ-0038 Правил технічного обслуговування та поточного ремонту електровозів змінного струму ВЛ60к, ВЛ60п, ВЛ80к, ВЛ80с, ВЛ80т, ВЛ82м.

7. Закон України «Про охорону праці» [Електронний документ]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>

8. Охрана праці на залізничному транспорті: Навч. посібник / Д. С. Козодой, О. В. Костиркін, С. О. Кисельова та ін. – Харків: УкрДУЗТ, 2020. – 124 с., рис. 1, табл. 2.

9. Єдиний галузевий перелік продукції, яка підлягає інструментальному

вхідному контролю, затвердженого в АТ «Укрзалізниця» 03.05.2023.

10. Технічні умови ТУ У 32.22117843.003-2000. Вставки вугільні контактні для струмоприймачів електрорухомого складу, 49 с.

11. https://labdepo.com.ua/ustanovka-dlja-vimirjuvannja-pitomogo-elektrichnogo-oporu-zrazkiv-uesmetr-31_ua.

Oleksiuk O.A., Mazur R.S. (head). Improvement of the Technological Process for Repairing the L-13U Type Pantograph of VL80T Series Electric Locomotives at Depot L. Bachelor's qualification work. – Lviv Polytechnic National University, Lviv, 2025.

Extended Abstract

The aim of this qualification thesis is to improve the technological process of repairing the L-13U current collector of the VL80t AC freight electric locomotive at the L depot. The improvement is considered through the development of the process of manufacturing the runners of these current collectors in the locomotive depot.

The object of the study is the L-13U type current collector.

The subject of the study is improving the technology of repairing the L-13U current collector of the VL80t AC freight electric locomotive at the L depot, namely the development of the process of manufacturing the runners of these current collectors.

The tasks that were completed as a result of this work:

- a review of the design, components, and equipment placement on the VL80t freight electric locomotive was conducted, and great attention was paid to the roof equipment;

- the issue of the technical condition and unscheduled repairs of VL80t electric locomotives for 2024 was considered, the causes of unscheduled repairs were analyzed;

- the current technological process for repairing pantographs in the locomotive depot was considered, proposals were made for its improvement;

- the principles of the labor protection system at railway transport enterprises, as well as at the pantograph repair site, were considered, and local instructions for working at the installation were developed to improve the quality of incoming inspection.

The qualification work has both scientific and practical value, which consists in mastering the process of manufacturing pantograph runners, the use of which will allow improving the technological process of repairing VL80t freight electric locomotives not only in the locomotive depot L, but also in other divisions of JSC "Ukrzaliznytsia".

Keywords: AC freight electric locomotives VL80t, technological process of repair, pantographs L-13U, runner, mastering, incoming inspection, analysis.

References

1. Pravyla tekhnichnoi ekspluatatsii zaliznyts Ukrainy. Zatverdzeni Nakazom Ministerstva transportu Ukrainy №411 vid 20.12.1996 r. (U chynnii redaktsii). [Elektronnyi dokument]. Rezhym dostupu: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0050-97>
2. Nakaz rehionalnoi filii «Lvivska zaliznytsia» vid 13.06.2024 № 472/od pro planovo-poperedzhuvalnu systemu remontu i tekhnichnoho obsluhovuvannia lokomotyviv.
3. Elektrovoz VL80t. Rukovodstvo po ekspluatatsyy. / B.R. Bondarenko. M.: Transport, 1977, 568 s.
4. Ustroistvo y rabota elektrovozov peremennoho toka: Uchebnyk dlia tekhn. Shkol zh.-d. transp. / Kh.Ia. Bystrytskyi, Z.M. Dubrovskiy, B.N. Rebryk. – 4-e yzd., pererab. Y dop. – M.: Transport, 1982. – 456 s., yl. tabl.
5. Tekhnicheskoe obsluzhyvanye y remont tokopryemnykom elektrovozov postoiannoho y peremennoho toka,, Tekhnolohycheskaia ynstruktsiya, PKB TsT.25.0092, 2011, 111 s.
6. STP 04-082:2022 «Elektrovozy zminnoho strumu serii VL80 v/i, VL82m. Tekhnichne obsluhovuvannia ta potochnyi remont. Pravyla» , rozroblenoho na zaminu TsT-0038 Pravyl tekhnichnoho obsluhovuvannia ta potochnoho remontu elektrovoziv zminnoho strumu VL60k, VL60p, VL80k, VL80s, VL80t, VL82m.
7. Zakon Ukrainy «Pro okhoronu pratsi» [Elektronnyi dokument]. Rezhym dostupu: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>
8. Okhorona pratsi na zaliznychnomu transporti: Navch. posibnyk / D. S. Kozodoi, O. V. Kostyrkin, S. O. Kyselova ta in. – Kharkiv: UkrDUZT, 2020. – 124 s., rys. 1, tabl. 2.
9. Yedynyi haluzevyi perelik produktsii, yaka pidliahaie instrumentalnomu vkhidnomu kontroliu, zatverdzenoho v AT «Ukrzaliznytsia» 03.05.2023.
10. Tekhnichni umovy TU U 32.22117843.003-2000. Vstavky vuhilni kontakti dlia strumopryimachiv elektrorukhomoho skladu, 49 s.
11. https://labdepo.com.ua/ustanovka-dlja-vimirjuvannja-pitomogo-elektrichnogo-oporu-zrazkiv-uesmetr-31_ua.

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи бакалавра: 61 с., 15 рис., 7 табл., 1 додаток, 11 джерел.

Об'єкт дослідження – струмоприймач типу Л-13У.

Мета роботи – удосконалення технологічного процесу ремонту струмоприймача типу Л-13У електровоза серії ВЛ80т в депо Л шляхом освоєння виготовлення полоз струмоприймачів.

Метод дослідження: технічний стану локомотивів, непланові ремонти, аналіз, техніко-економічний розрахунок.

Перший розділ присвячений опису вантажних електровозів змінного струму серії ВЛ80т, їх історії, характеристикам, конструкції, опису вузлів та агрегатів. У другому розділі розкриті питання технічного стану електровозів ВЛ80т, кількості непланових ремонтів, проаналізовано причини їх виникнення. У третьому розділі висвітлювалося питання щодо покращення технології ремонту струмоприймачів Л-13У вантажних електровозів змінного струму ВЛ80т. Четвертий розділ розкриває питання покращення стану охорони праці у локомотивному депо Л в ракурсі ремонту струмоприймачів Л-13У електровозів змінного струму ВЛ80т, а саме проведення вхідного контролю вугільних вставок.

Кваліфікаційна робота має як наукову, так і практичну цінність, яка полягає в освоєнні процесу виготовлення полоз струмоприймачів, використання якої дозволить покращити технологічний процес ремонту вантажних електровозів ВЛ80т не тільки у локомотивному депо Л, а й в інших підрозділах АТ «Укрзалізниця».

Ключові слова: вантажні електровози змінного струму ВЛ80т, технологічний процес ремонту, струмоприймачі Л-13У, полоз, освоєння, вхідний контроль, аналіз.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	11
1. ВАНТАЖНІ ЕЛЕКТРОВОЗИ ЗМІННОГО СТРУМУ СЕРІЇ ВЛ80Т, ІСТОРІЯ ВИНИКНЕННЯ, ХАРАКТЕРИСТИКИ, КОНСТРУКЦІЯ, ОПИС ВУЗЛІВ ТА АГРЕГАТІВ	13
<i>1.1. Опис вантажного електровоза змінного струму ВЛ80т.....</i>	<i>13</i>
<i>1.2. Основні вузли та агрегати електровоза ВЛ80т.....</i>	<i>15</i>
2. ТЕХНІЧНИЙ СТАН ТА НЕПЛАНОВІ РЕМОНТИ ВАНТАЖНИХ ЕЛЕКТРОВОЗІВ СЕРІЇ ВЛ80Т, ПРОВЕДЕННЯ ЇХ АНАЛІЗУ	19
<i>2.1. Технічний стан електровозів ВЛ80т.....</i>	<i>19</i>
<i>2.2. Непланові ремонти електровозів ВЛ80т, аналіз причин їх виникнення</i>	<i>20</i>
3. ПОКРАЩЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РЕМОНТУ СТРУМОПРИЙМАЧІВ Л- 13У ВАНТАЖНИХ ЕЛЕКТРОВОЗІВ ЗМІННОГО СТРУМУ ВЛ80Т	23
<i>3.1. Загальні відомості про дахове обладнання електровоза ВЛ80т.....</i>	<i>23</i>
<i>3.2. Конструкція струмоприймачів Л-13У, правила їх ремонту</i>	<i>26</i>
<i>3.3. Причини виникнення несправностей струмоприймача Л-13У</i>	<i>38</i>
<i>3.4. Пропозиції щодо покращення технології ремонту струмоприймачів типу Л-13У</i>	<i>40</i>
<i>3.5. Спрощений розрахунок економічної доцільності виготовлення полоз струмоприймачів типу Л-13У</i>	<i>45</i>
4. ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ПОКРАЩЕННЯ СТАНУ ОХОРОНИ ПРАЦІ У ЛОКОМОТИВНОМУ ДЕПО Л В РАКУРСІ РЕМОНТУ СТРУМОПРИЙМАЧІВ Л-13У ЕЛЕКТРОВОЗІВ ЗМІННОГО СТРУМУ ВЛ80Т.....	48
<i>4.1. Загальні положення про охорону праці на підприємстві</i>	<i>48</i>
<i>4.2. Система управління охороною праці на підприємстві</i>	<i>49</i>
<i>4.3. Покращення стану охорони праці при проведенні вхідного контролю вугільних вставок струмоприймачів Л-13У.....</i>	<i>51</i>
<i>4.4. Інструкція з охорони праці під час роботи на установці для вимірювання питомого електричного опору зразків УЭСМЕТР-31</i>	<i>54</i>
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	56
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	57
ДОДАТОК А	59

ВСТУП

З метою забезпечення безпечного функціонування залізничного транспорту затверджені Правила технічної експлуатації залізниць України, які введені в дію з 1 квітня 1997 року [1]. Ці правила технічної експлуатації залізниць України встановлюють основні положення та порядок роботи залізниць і працівників залізничного транспорту України, основні розміри, норми утримання найважливіших споруд, пристроїв та рухомого складу і вимоги, які ставляться до них, систему організації руху поїздів та принципи сигналізації. Правила технічної експлуатації обов'язкові для усіх підрозділів та працівників залізничного транспорту. Виконання Правил технічної експлуатації забезпечує злагодженість усіх ланок залізничного транспорту, чітку та безперебійну роботу залізниць і безпеку руху.

Разом із цим, для утримання локомотивів в справному стані, для забезпечення процесу їх ремонту, передбачена планово-попереджувальна система ремонту і технічного обслуговування локомотивів, положення про яку затверджене наказом регіональної філії «Львівська залізниця» від 13.06.2024 № 472/од [2].

Ремонтне виробництво постійно розвивається і вдосконалюється, вводяться нові технологічні процеси, удосконалюються матеріали, покращуються їх техніко-економічні характеристики, покращується планування, організація, контроль та якість ремонту.

Метою кваліфікаційної роботи є удосконалення технологічного процесу ремонту струмоприймача типу Л-13У електровоза серії ВЛ80т в депо Л шляхом освоєння виготовлення полоз струмоприймачів типу Л-13У електровозів ВЛ80т.

Об'єктом дослідження є струмоприймач типу Л-13У.

Для досягнення поставленої мети в роботі необхідно вирішити такі завдання:

- провести огляд конструкції, складових вузлів, розміщення обладнання на вантажному електровозі ВЛ80т, а також приділити увагу даховому обладнанню;

- розглянуто питання щодо технічного стану та непланових ремонтів електровозів ВЛ80т за 2024 рік, провести аналіз причин виникнення непланових ремонтів;

- розглянути діючий технологічний процес ремонту струмоприймачів у локомотивному депо, надати пропозиції щодо його покращення;

- розглянути принципи системи охорони праці на підприємствах залізничного транспорту, а також на дільниці з ремонту струмоприймачів, розробити місцеву інструкцію при роботі на установці для покращення якості проведення вхідного контролю.

У процесі виконання кваліфікаційної роботи використано комплекс методів: технічний стану локомотивів, непланові ремонти, аналіз, техніко-економічний розрахунок.

1. ВАНТАЖНІ ЕЛЕКТРОВОЗИ ЗМІННОГО СТРУМУ СЕРІЇ ВЛ80Т, ІСТОРІЯ ВИНИКНЕННЯ, ХАРАКТЕРИСТИКИ, КОНСТРУКЦІЯ, ОПИС ВУЗЛІВ ТА АГРЕГАТИВ

1.1. *Опис вантажного електровоза змінного струму ВЛ80т*

Електровоз ВЛ80Т призначений для роботи з вантажними поїздами на магістральних залізницях, електрифікованих на змінному струмі із напругою живлення від мережі 25 000 В та частотою 50 Гц [3]. Його осьова формула наступна – 2(20–20). Електровози ВЛ80 усіх індексів (ВЛ80К, ВЛ80С, ВЛ80Т, ВЛ80СК, ВЛ80Р, ВЛ80ТК) будувалися Новочеркаським електровозобудівним заводом з 1961 до 1995 року. Механічну частину, тягові двигуни, допоміжні електромашини завод виробляв самостійно. Деякі важливі складові надходили з інших заводів: тяговий трансформатор, головний вимикач. Модифікація електровоза ВЛ80т випускалася цим заводом в період з 1967 по 1984 роки. Індекс «т» означає, що електровоз обладнаний реостатним гальмуванням.

Все обладнання електровоза розраховане на надійну роботу при напрузі в контактній мережі від 19 000 В до 29 000 В, зміні температури навколишнього повітря поза кузовом від -50 до +40°C, вологості повітря 90%, заміряної при температурі + 20 °С, і висоті над рівнем моря не більше 1200 м.

Електровоз обладнаний електричним реостатним гальмуванням, що збільшує гальмівні засоби електровоза. Електровоз складається із двох однакових секцій, які можуть працювати по системі багатьох одиниць.

Основні технічні характеристики магістрального електровоза ВЛ80т наведено у таблиці 1.

Таблиця 1 – Основні технічні характеристики електровоза ВЛ80т

Показник	Параметр
Конструкційна швидкість, км/год	110
Робоча вага, т	184

Навантаження на вісь, т	23
Потужність на валах тягових електродвигунів, кВт	
- Годинного режиму	6520
- Тривалого режиму	6160
Сила тяги, кгс	
- Годинного режиму	45100
- Тривалого режиму	40900
Швидкість, км/год	
- Годинного режиму	51,6
- Тривалого режиму	53,6
Коефіцієнт корисної дії, % не менше	0,84
Осьова формула	2(2 _o -2 _o)
Напруга контактної мережі, В	25 000
Ширина колії, мм	1520
Підвіска тягового двигуна	Опорно-осьова
Тип тягової передачі	Двобічно- косозуба
Передаточне число зубчастої передачі	88/21
Електричне гальмування	Реостатне
Висота від головки рейки до робочої поверхні полоза струмоприймача:	
- В опущеному стані	5100
- В робочому положенні	5500 – 7000

На регіональній філії електровози серії ВЛ80т використовуються в якості єдиних вантажних електровозів змінного струму для перевезення вантажів, а також у разі необхідності пасажирських поїздів (на ряду із електровозами серії ВЛ40). На регіональній філії «Львівська залізниця» електровози серії ВЛ80т обслуговуються у локомотивному депо Львів-Захід. Плечі обслуговування цих електровозів поширюються на ділянки зі ст. Львів через ст. Рівне і до ст.

Шепетівка регіональної філії «Південно-західна залізниця», а також зі ст. Львів, через ст. Підволочиськ і до ст. Гречани регіональної філії «Південно-західна залізниця».

1.2. Основні вузли та агрегати електровоза ВЛ80т

До основних складових елементів електровоза серії ВЛ80т [1] можна віднести його механічну частину (візки, кузов, підвішування і т.д.), тягові електричні машини (тягові електродвигуни, розщеплювач фаз, асинхронні двигуни та ін.), тяговий трансформатор, випрямна установка, електричні апарати, контрольно-вимірювальні прилади та ін.

Все обладнання, яке необхідне для роботи електровоза, розташоване в кабінах, високовольтних камерах, машинних приміщеннях, на даху, стінках торців і під кузовом електровоза. Розміщення електровоза зображено на рисунку 1.

Механічна частина електровоза призначена для розміщення електричної апаратури і реалізації тягових, гальмівних зусиль, а також розміщення в ній пневматичного обладнання. Механічна частина електровоза ВЛ80т складають: чотири нез'єднаних між собою двовісних візків; дві секції кузова, кожна із яких опирається на два візки, з'єднаних між собою автозчіпним пристроєм; пневматичний монтаж і обладнання.

На кожному електровозі ВЛ80т установлені наступні тягові електричні машини: тяговий електродвигун пульсуючого струму НБ-418, по одному на кожну колісну пару електровоза; два асинхронних розщеплювачі фаз НБ-455; десять електродвигунів АЕ-92-4: два для привода головних компресорів, чотири для приводів центробіжних вентиляторів охолодження тягових електродвигунів, чотири для приводів центробіжних вентиляторів охолодження випрямної установки і гальмівних резисторів; два електронасоса 4ТТ 63/10 для забезпечення примусової циркуляції оливи в системі охолодження силового трансформатора; два електродвигуни П11м для привода компресора підйому

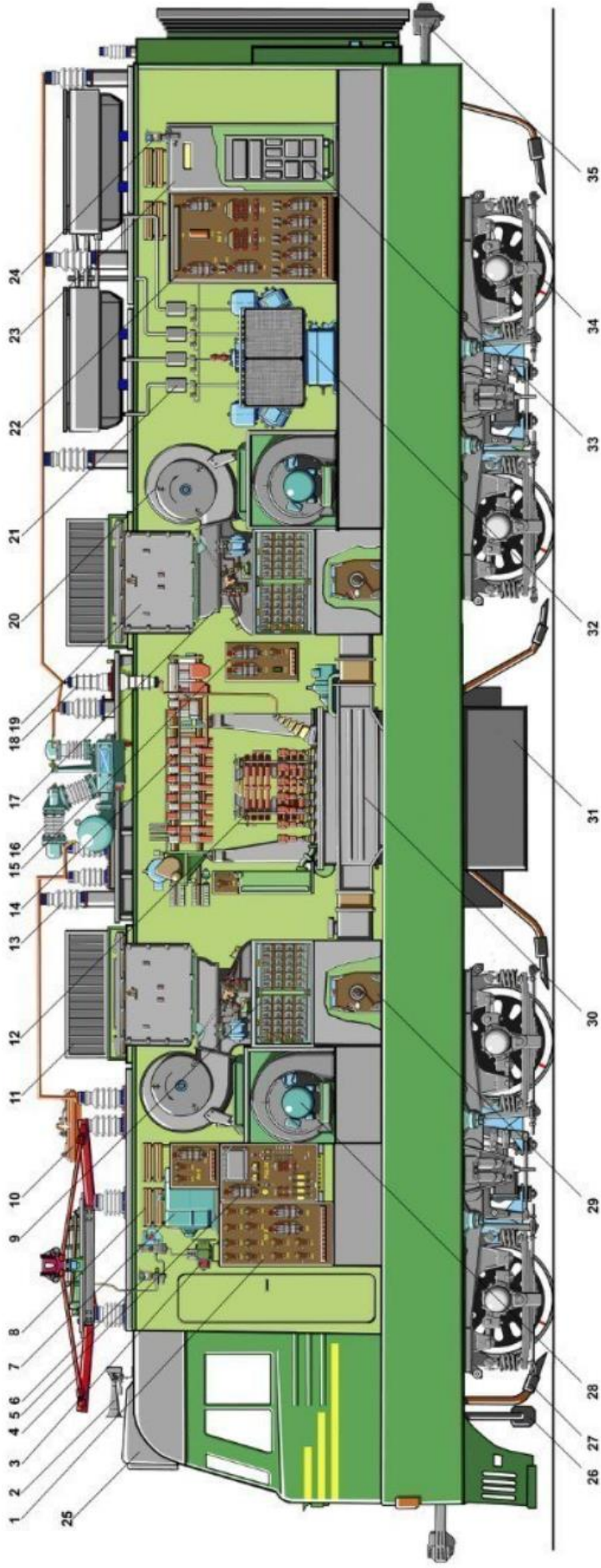


Рисунок 1 – Розміщення обладнання електровоза ВЛ80т

1 - Панель електричних апаратів №3; 2 - Ревун зі свистком (ТС15); 3 - Компресор струмоприймача (КБ-1У); 4 - Струмоприймач (Л-13У); 5 - Розподільний щит (РЩ-34); 6 - Клапан струмоприймача (ЭВГ-54А); 7 - Фазорозщиплювач (НБ-455А); 8 - Резистори послаблення поля ТЕД; 9 - Випрямні установки (ВУК-4000Т-02); 10 - Дросель захисту від радіоперешкод (Д-51); 11 - Повітряні жалюзі; 12 - Перехідний реактор (ПРА-48); 13 - Розрядник (РВЭ-25М); 14 - Електричний контролер головний (ЭКГ-8ж); 15 - Панель електричних апаратів №2; 16 - Головний вимикач (ВОВ-25А-10/400-УХЛ1); 17 - Пристрій перемикачів повітря (УПВ-5); 18 - Трансформатор струму (ТЮФ-25); 19 - Блок гальмівних резисторів; 20 - Вентилятор охолодження ВУ (АЭ-92); 21 - Резервуари збірники конденсату; 22 - Панель електричних апаратів №1; 23 - Лічильник електричної енергії; 24 - Вентиль захисту (ВЗ-60); 25 - Прожектор; 26 - Котушки АЛСН; 27 - Труба піскової системи; 28 - Вентилятор охолодження ТЕД (АЭ-92); 29 - Реактор згладжування пульсації струму (РС-53); 30 - Тяговий трансформатор (ОДЦЭ-5000/25Б); 31 - Акумуляторна батарея (42НК-125); 32 - Компресор (КТ6-Эл); 33 - Блок управління реостатним гальмуванням (БУРТ-12); 34 - Ресорне підвищення; 35 - Автозчепний пристрій (СА-3).

струмоприймача при відсутності стисненого повітря в головних резервуарах; два електродвигуни ДМК-1/50 для привода головних контролерів.

Тяговий трансформатор ОДЦЕ-5000/25Б призначений для перетворення напруги змінного струму контактної мережі в напругу постійного струму кіл тягових електродвигунів і власних потреб електровоза. Трансформатори мають три обмотки: первинну, з'єднану через струмоприймач з контактним дротом, тягову для живлення ТЕД і обмотку власних потреб для живлення електродвигунів допоміжних машин і опалювальних печей кабін машиніста. Тягова обмотка складається з двох нерегульованих частин і двох регульованих; останні розділені на чотири секції. Сердечник трансформатора виконаний з листової сталі з вертикальним розташуванням стержнів, на яких розміщені обмотки. Сердечник разом з обмотками поміщений в бак восьмигранної форми, заповнений маслом. Для відведення тепла, що виділяється обмотками і сердечником, масло насосом проганяється через охолоджувачі (радіатори), встановлені зовні масляного бака трансформатора і охолоджувані повітрям.

Насос трансформатора приводиться трифазним асинхронним електродвигуном 4ТТ-63/10 потужністю 2,2 кВт при напрузі 380 В. Електродвигун не має сальника і разом з насосом вбудований в бак трансформатора (занурений двигун).

Випрямна установка ВУК-4000Т-02 призначена для випрямлення змінного струму в постійний для живлення кіл тягових електродвигунів.

До основних електричних апаратів відносяться:

- струмоприймач Л-13У, який призначений для створення електричного контакту електрообладнання рухомого складу із контактною мережею;
- вимикач ВОВ-25-4М, який призначений для оперативної комутації (включення/виключення) первинної обмотки силового трансформатора, а також для автоматичного відключення електрообладнання електровоза при коротких замиканнях, перевантаженнях та інших аварійних режимах;
- головний контролер ЕКГ-8Ж, який призначений для переключення під навантаженням ступенів вторинної обмотки силового трансформатора з

метою зміни напруги на тягових електродвигунах;

- перемикач кулачковий двохпозиційний, який використовується на електровозі в якості реверсивних і гальмівних перемикачів. Реверсивний перемикач служить для переключення обмоток збудження тягових електродвигунів з метою зміни напрямку руху електровоза. Гальмівний перемикач служить для перемикання кіл тягових двигунів із режиму «тяга» в режим «гальмування»;
- контактори типу ПК, МК, роз'єднувачі високовольтні РВН-2, РВУ-29, Р-45, блоки гальмівних резисторів, резистори, контролери машиніста, перемикачі, блокувальні пристрої БУ-01-02, кнопкові вимикачі, низьковольтні розетки, електропневматичні клапани, розрядники та ін.;
- контрольно-вимірювальні прилади (амперметри, вольтметри та лічильник електроенергії).

2. ТЕХНІЧНИЙ СТАН ТА НЕПЛАНОВІ РЕМОНТИ ВАНТАЖНИХ ЕЛЕКТРОВОЗІВ СЕРІЇ ВЛ80Т, ПРОВЕДЕННЯ ЇХ АНАЛІЗУ

2.1. Технічний стан електровозів ВЛ80т

У локомотивному депо Л приписний парк електровозів серії ВЛ80т становить 32 од. Ці електровози виготовлялися Новочеркаським електровозобудівним заводом у період з 1967 по 1985 роки. Всі електровози серії ВЛ80т відпрацювали свій нормативний термін служби 30 років, тож для забезпечення їхньої експлуатації вони проходять поетапне продовження терміну служби несівних конструкцій. Ці послуги надає філія «НДКТІ» АТ «Укрзалізниця». В експлуатованому парку завжди знаходяться в середньому від 15 од. до 18 од. цих електровозів приписки локомотивного депо Л. Середній фактичний термін служби електровозів ВЛ80т становить 49 років.

Станом на 01.01.2025 у локомотивному депо Л не виконуються встановлені норми пробігів між капітальними і поточними ремонтами електровозів:

з перепробігами на капітальний ремонт КР-2 електровозів ВЛ80т є 1 одиниця;

з перепробігами на капітальний ремонт КР-1 електровозів ВЛ80т є 29 одиниць;

з перепробігами на поточний ремонт ПР-3 електровозів ВЛ80т є 1 одиниця;

з перепробігами на поточний ремонт ПР-2 електровозів ВЛ80т є 14 одиниць.

Наявність електровозів в експлуатації з перепробігами пояснюється зменшеним планом капітальних ремонтів та поточних ремонтів; виконання ремонтів в обсязі ПР-2, ПР-3 в одному депо. Наявність перепробігу електровозів на капітальні види ремонту також пов'язано із обмеженим лімітом фінансування на зазначені послуги.

Технічний стан електровозів серії ВЛ80т оцінюється по ряду показників, найбільш важливими з яких є:

- коефіцієнт доступності локомотивів (діє з січня 2020 року);
- загальний і деповський відсотки несправних локомотивів;
- кількість випадків, інцидентів та порушень в поїзній та поїзній роботі;
- кількість випадків пожеж;
- кількість випадків непланового ремонту, простій на непланових ремонтах.

2.2. Непланові ремонти електровозів ВЛ80т, аналіз причин їх виникнення

Станом на 01.01.2025 показник деповського відсотку несправних електровозів становить 9%, фактичний деповський відсоток несправних електровозів більший і становить 28,3%. Кількість непланових ремонтів електровозів серії ВЛ80т за 2024 рік становить 242 од. загальною тривалістю 75854 год. Середня тривалість непланового ремонту становить 313 год, кількість випадків на 1 млн. км пробігу – 114,8. Всі причини непланових ремонтів відносяться до типу «Інші причини».

Розподіл непланових ремонтів електровозів серії ВЛ80т по видах обладнання приведено в таблиці 2.

Таблиця 2 – Аналіз непланових ремонтів електровозів по типах обладнання.

Загальна кількість	Тягові двигуни	Допом. електр. машини	Електр. обл.	Колісні пари	Компр. обл.	Автог альм. обл.	Прилади безпеки	Інше обл.
242	112	7	45	19	4	8	9	38

Розподіл непланових ремонтів електровозів ВЛ80т по причинам приведено в таблиці 3.

Основна частка непланових ремонтів складає несправності тягових електродвигунів (46,3%), що пояснюється експлуатацією електровозів в

складних умовах експлуатації при наявності значних перепробігів їх на капітальні ремонти.. На другому місці стоять непланові ремонти, що пов'язані з електрообладнанням – 18,6 %, в тому числі із струмоприймачами типу Л-13У. На третьому місці – непланові ремонти, що виникають по причині несправності іншого обладнання. Також вагома кількість непланових ремонтів відбувається у зв'язку із несправностями колісних пар (7,8%).

Таблиця 3 – Аналіз непланових ремонтів електровозів серії ВЛ80т по причинах виникнення

Загальна кількість	вихід з ладу вузлів (лінійного обладнання), які експлуатуються з простроченими термінами ремонту (КР, ПР-3)	використання при ремонті старопридатних запчастин з граничнодопустимими параметрами через відсутність належного постачання ТМЦ	Граничний знос бандажів колісних пар	з вини інших служб	втрата діелектричних властивостей кабельно-провідникової продукції, поза призначений термін експлуатації	руйнування (тріщини) вузлів, агрегатів і деталей ТРС внаслідок тривалої експлуатації понад призначений строк служби
242	38	175	19	1	6	3

Розподіл непланових ремонтів електровозів по несправностях електричного обладнання наведено у таблиці 4. До нього відносяться несправності струмоприймачів, повітряних рукавів, ізоляторів, апаратів захисту, контакторів силових ланцюгів, перемикачів силових ланцюгів, резисторів пускових, пускогальмівних, тягових трансформаторів, реакторів, високовольних дротів, кіл управління, електронної апаратури.

Таблиця 4 – Розподіл непланових ремонтів електровозів по несправностях електричного обладнання

№ п/п	Найменування електроапаратури	К-сть випадків
1	Струмоприймачі, повітряні рукава, ізолятори	11
2	Апарати захисту	3
3	Контактори силових ланцюгів	4
4	Перемикачі силових ланцюгів	10
5	Резистори пускові, пускогальмівні	3
6	Тягові трансформатори реактори	0
7	Високовольтні дроти	4
8	Кола керування	8
9	Електронна апаратура	2
ВСЬОГО		45

Як видно з таблиці 4, по електричному обладнанню найбільшу кількість виходів з ладу були через несправності струмоприймачів типу Л-13У.

3. ПОКРАЩЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РЕМОНТУ СТРУМОПРИЙМАЧІВ Л-13У ВАНТАЖНИХ ЕЛЕКТРОВОЗІВ ЗМІННОГО СТРУМУ ВЛ80Т

3.1. Загальні відомості про дахове обладнання електровоза ВЛ80т

Дахове обладнання відноситься до електричного обладнання електровозів серії ВЛ80т. До нього відноситься:

- струмоприймачі типу Л-13У;
- роз'єднувач високовольтний;
- роз'єднувач пошкодженого струмоприймача;
- вилітові розрядники;
- дроселі заглушення радіоперешкод;
- конденсатори;
- антени радіозв'язку.

Згідно [4] регламентних робіт при проведенні технічного обслуговування ТО-2 проводяться наступні роботи із струмоприймачами:

- рухомі частини струмоприймачів протерти технічними салфетками. В зимовий час рами і полози струмоприймачів очистити від снігу та льоду. В гололідний період нанести антигололідну змазку на рухомі рами, пружини і скоси полоз струмоприймача;

- провести підйом та опускання струмоприймачів вручну, при цьому впевнитися у відсутності перекосу рам і заїдання в шарнірних з'єднаннях. Деформація рам, заїдання в шарнірах струмоприймачів не допускається;

- в зимовий час перевірити статичну характеристику струмоприймача, а в літній час статичну характеристику перевіряти при заміні полоз струмоприймача, у випадку повільного підйому (опускання) струмоприймача або при наявності запису машиніста в бортовому журналі ТУ-152 про незадовільну роботу струмоприймача;

- перевірити стан основи, рам, кареток, шарнірних з'єднань, механізму полоз, деталей приводу, міцність кріплення і цілісність проводів та шунтів.

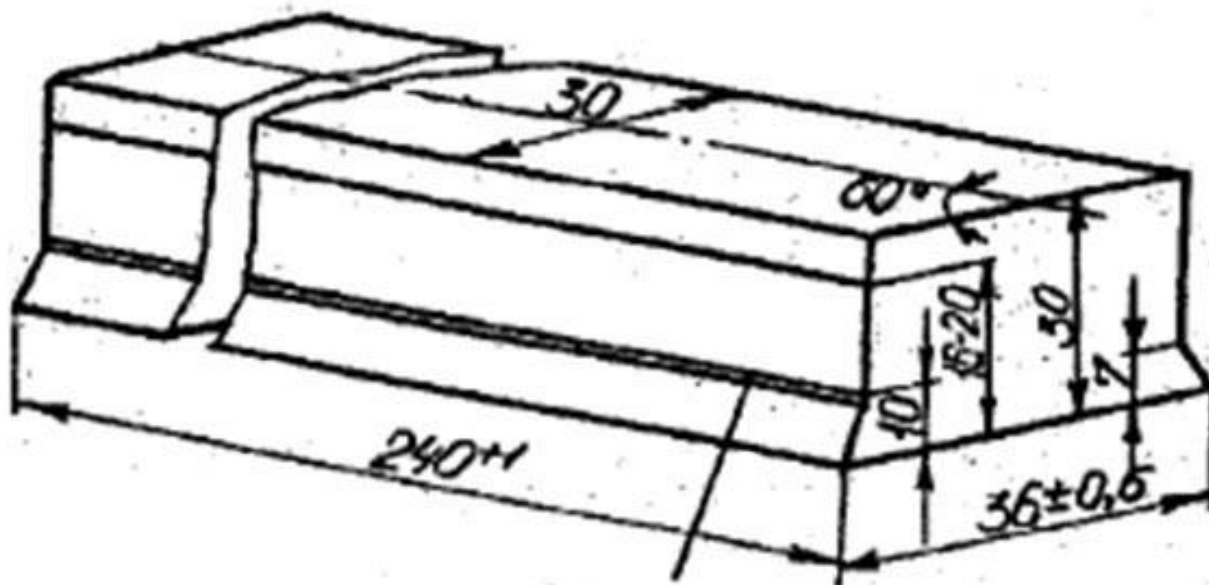
Струмоприймачі із трубами, які мають деформацію чи вм'ятини глибиною більше 5 мм, тріщини, довжиною більше 10 мм, або пропали, підлягають заміні;

- оглянути полози, вугільні вставки;
- перевірити відсутність перекосу полоз, пропалів і тріщин в каркасі.

Відхилення поверхні полоза від горизонталі повинно відповідати нормам допусків та зносу. При виявленні дефектів, необхідно провести роботи щодо їх усунення;

- впевнитися, що жодна вугільна вставка не має качання. Слід перевірити якість кріплення вугільних вставок до полозу струмоприймача. Зазор між вставками зі сторони контактної поверхні повинен бути не більше 0,8 мм. При необхідності слід підтягнути ослабші болти. Поломані або несправні планки замінити новими.

- Впевнитися, що форма і розміри вставок відповідають вимогам кресленика на установку і не досягли величини граничного зносу. Знос вугільних вставок необхідно контролювати по рисках згідно рисунку 2. Полоз замінити по граничному зносу, а саме при товщині вставки менше 10 мм. Поздовжні тріщини на боковій поверхні вставки не допускаються.



Риска контролю зносу

Рисунок 2 – Вугільна вставка пантографа із відміткою риски контролю зносу

Відстань від елементів каркасу, який кріпить вугільну вставку, до поверхні тертя повинна бути не менша 1 мм літом, 2 мм зимою, 3 мм при голольоді у відповідності до рисунку 3.

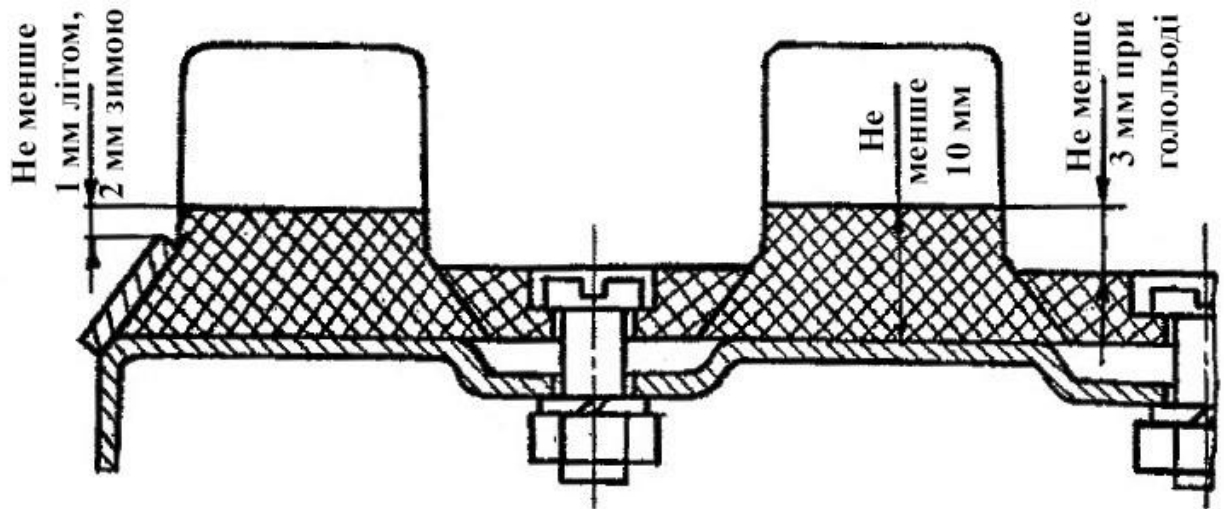


Рисунок 3 – Допустимий знос вугільних вставок

При обертанні електровозів на подовжених тягових плечах обслуговування бракувальні розміри при видачі з ПТОЛ встановлюються керівниками регіональних філії наказами по філії.

- Проконтролювати стан контактних вставок на наявність сколів і тріщин і по степені їх зносу:

- Величина скола контактної вставки не повинна перевищувати 20 мм, в іншому випадку полоз необхідно замінити;

- На контактній вставці не повинно бути більше однієї тріщини, при цьому тріщина не повинна визивати люфт вставки в полозі.

- У випадку неможливості проведення ремонту полоз потребує заміни на новий;

- Струмopрoвідні шунти оглянути. Шунти, що мають сліди нагріву і обрив жил більше 10%, замінити;

- Ізоляційні рукава зі слідами електропропалу, тріщинами і терміном служби, який закінчився по бірці, замінити;

- Змазати шарніри з'єднання струмоприймачів і манжети привода;

- Протерти технічними салфетками і перевірити стан опорних ізоляторів і повітряних рукавів.

3.2. Конструкція струмоприймачів Л-13У, правила їх ремонту

Напруга від тягової підстанції до електровоза подається своєю двопровідною лінією електропередачі [4]. Одним дротом є рейки, а іншим – контактна мережа, точніше контактний провід. Електровоз має безперервний електричний контакт із рейками (через колісні пари). Тому в нормальних умовах потенціал корпусу електровоза, як і потенціал рейок, дорівнює потенціалу землі. Таким чином, для силового ланцюга електровоза одним полюсом є контактний провід, а другим корпус. Змінний струм контактної дроти в ланцюгу електровоза надходить через пантографний струмоприймач (пантограф). При русі електровоза такий струмоприймач ковзає по контактному проволу, здійснюючи струмознімання.

Особливості роботи ковзного контакту пред'являють до конструкції пантографного струмоприймача певні вимоги. Струмоприймач повинен бути легким, щоб під час ковзання його полозу по контактному дроту, висота підвіски якого змінюється, він встигав «стежити» за нею – не відривався від контактної дроти зі збільшенням висоти підвіски і не створював сильних ударів по дроту при зменшенні висоти. Контактна поверхня полоза струмоприймача має бути гладкою, що зменшує знос контактної дроти та забезпечує хороший контакт як під час руху, так і під час стоянки електровоза (на стоянці електровоз може споживати значний струм для ланцюгів опалення поїзда та ланцюгів власних потреб). Необхідно, щоб пружинний механізм забезпечував приблизно однакове натискання струмоприймача на провід незалежно від висоти контактної дроти. Крім того, струмоприймач повинен мати високу механічну міцність, надійну ізоляцію від заземлених частин електровоза, мале тертя у шарнірних з'єднаннях рухомої системи та достатню бічну стійкість її проти коливань та вібрацій.

Струмоприймач виконують обтічний, так як при цьому він має задовільні аеродинамічні характеристики, особливо полоз. Ця вимога обумовлена тим, що при великій швидкості руху електровоза натискання струмоприймача на контактний провід не повинно змінюватися у великих межах і абсолютно неприпустимий відрив його від контактного проводу. Крім того, характеристика струмоприймача повинна бути такою, щоб навіть за дуже сильного вітру не могло статися його мимовільного підйому. Необхідно також, щоб механізм підйому-опускання був простим і надійним у роботі. Передбачається можливість дистанційного керування рухомою системою за всіх умов роботи.

На електровозах змінного струму при опусканні струмоприймача завжди виникає дуга між полозом та контактним проводом. Навіть при відключеному головному вимикачі через піднятий струмоприймач протікають невеликі ємнісні струми. Роль конденсаторів (ємностей) тут відіграють шини 25 кВ і шумоподавляючий дросель, розташований поблизу заземленого даху електровоза.

Тривалість горіння дуги, що виникає при опусканні струмоприймача, по можливості має бути мінімальною. Тому необхідно, щоб спочатку опускання відбувалося швидко, а потім, щоб уникнути удару, повільно. Рухлива система пов'язана із системою спіральних пружин, частина яких діє у напрямку підйому, а інша – у напрямку опускання струмоприймача. Зусилля опускаючих пружин завжди перебільшують підйомні зусилля, і струмоприймач при відсутності зовнішніх впливів знаходиться в опущеному положенні. Для підйому його передбачено спеціальний пристрій, що приводиться в дію стисненим повітрям; керують ним із кабіни машиніста.

Струмоприймач типу Л-13У складається з чотирьох основних вузлів: основи, виконаної у вигляді рами, закріпленої на опорних ізоляторах; рухомої системи, що складається з рухомих рам, шарнірно з'єднаних одна з одною і з основою; контактної системи, що є сукупністю кареток і одного полоза з контактними вугільними вставками; механізму підйому-опускання, що

складається з підйомних пружин, що опускають, системи важелів і приводного повітряного циліндра.

На полозі струмоприймача закріплені струмознімальні вугільні вставки. Вони не вимагають змащення. Завдяки шаруватій структурі графіту при ковзанні вставки по дроту відбувається самозмазування. Усі нерівності контактного дроту заповнюються графітом, провід шліфується. При вугільних вставках зношування контактного проводу в кілька разів менше, ніж при мідних. Тому вугільні вставки набули практично повсюдного поширення на електровозах змінного струму.

Загальний вигляд струмоприймача Л-13У наведено на рисунку 4 [1].

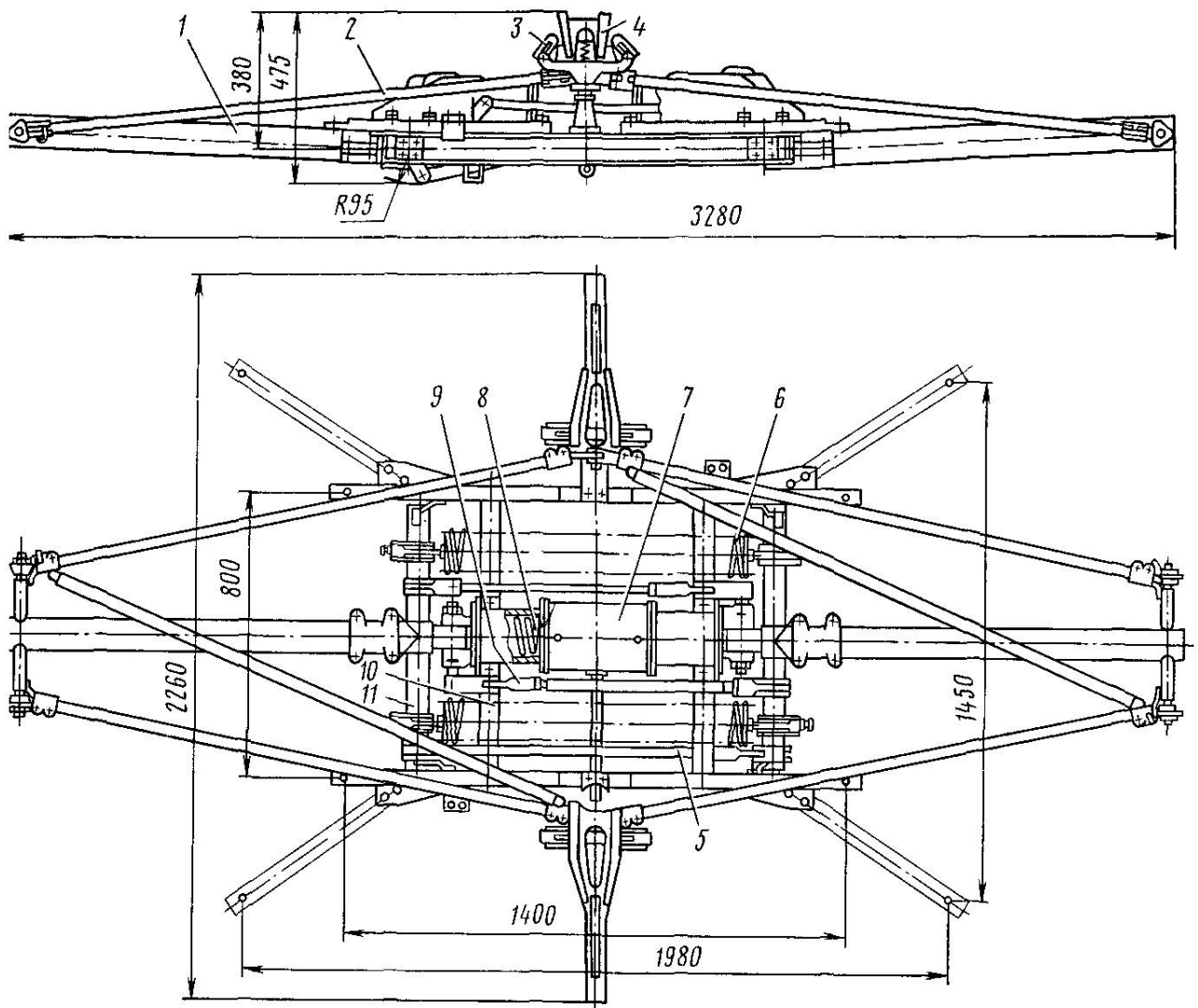


Рисунок 4 – Струмоприймач Л-13У

Він складається з основи 10 двох нижніх рам 1 з системою важелів для

шарнірного з'єднання з пневматичним приводом 7 і підйомними пружинами 6. Дві верхні рами 2 шарнірно з'єднані між собою і з нижніми рамами. Рами 2 з'єднані у верхній частині із каретками 3 та контактною частиною струмоприймача – полозом 4.

Принцип роботи струмоприймача типу Л-13У наступний. У циліндр пневматичного приводу 7 подається стиснене повітря, яке, діючи на поршень, стискає пружини 8 циліндра пневматичного приводу і через тягу 9 звільняє два нижніх вали 11 від зусилля, яке створюється цими пружинами. Під дією підймальних пружин 6 повертаються два нижніх вали 11, відповідно піднімається нижня рама, шарнірно з нею з'єднана верхня рама, каретки і полоз струмоприймача. При цьому забезпечується необхідне натискання на контактний провід в діапазоні робочої висоти струмоприймача.

Для опускання струмоприймача стиснене повітря з пневматичного циліндра приводу 7 через клапан випускається в атмосферу. Пружини 8 циліндра пневмоприводу нейтралізують дію пружин 6 і створюють опускаюче зусилля, яке через систему важелів і тяги 9 опускає струмоприймач. Саме по собі зусилля опускаючих пружин 8 перевищує зусилля піднімаючих пружин 6.

Полоз 4 з контактними накладками підресорений двома пружинами каретки 3 для забезпечення надійного контакту між полозом і контактним проводом при невеликих змінах його висоти. Синхронізація руху рухомих частин струмоприймача досягається за допомогою тяги 5, закріпленої шарнірно з валами нижніх рам 1.

Кінематична схема струмоприймача наведена на рисунку 5.

При роботі зі струмоприймачем, встановленим на електровозі і під контактним проводом, суворо дотримуйтеся всіх правил техніки безпеки при роботі з високовольтною апаратурою електрорухомого складу.

У процесі ремонтних робіт особливо обережно необхідно виконувати демонтаж та монтаж підйомних пружин 6 та пружин 8 пневматичного приводу 7 (рисунок 4).

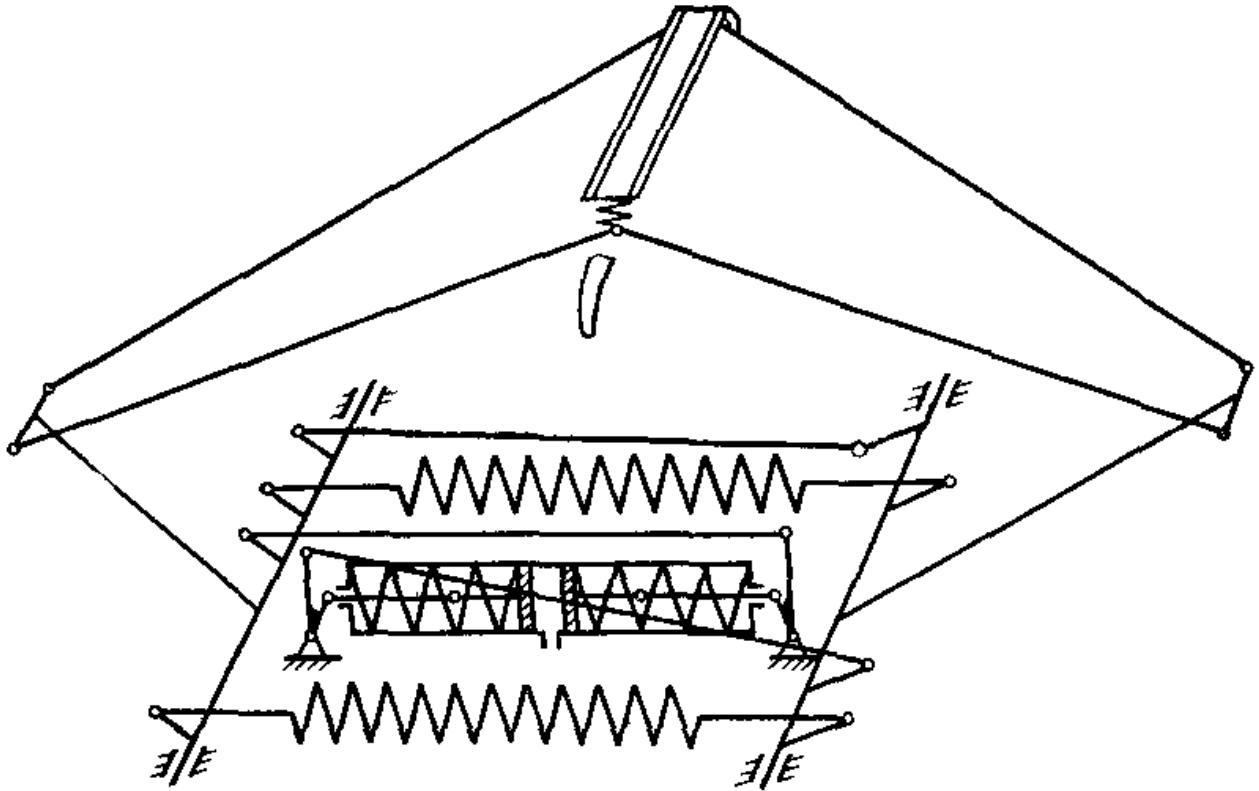


Рисунок 5 – Кінематична схема струмоприймача Л-13У

Вимірювання характеристики статичного натискання, сили опускання та часу підйому-опускання здійснюється наступним чином.

Технічні характеристики струмоприймача наведені в таблиці 5.

Таблиця 5 – Технічні характеристики струмоприймача типу Л-13У

Параметр	Показник
Номінальна напруга змінного струму, кВ	25
Тривалий допустимий струм, А:	
- під час руху	500
- на стоянці	50
Максимальна конструкційна швидкість руху, км/год	160
Час піднімання струмоприймача, с	7-10
Час опускання струмоприймача, с	3,5-6
Діапазон робочої висоти, мм	400-1900
Максимальна висота підймання струмоприймача, мм	2100

Статичний натиск на контактний дріт в діапазоні робочої висоти, кгс: - активний - пасивний	не менше 6 не більше 9
Номінальний тиск стисненого повітря в циліндрі пневматичного приводу, кгс/см ²	5,0
Маса, кг	290

При проведенні поточного ремонту в обсязі ПР-3 електровозів ВЛ80т виконуються наступні роботи щодо ремонту струмоприймачів типу Л-13У [5].

Струмоприймачі зняти з електровоза для проведення огляду та ремонту у спеціалізованому відділенні.

Струмоприймач продути сухим стисненим повітрям тиском від 0,2 до 0,3 МПа з обов'язковим відсмоктуванням пилу та протерти технічними серветками. Для більш якісного очищення струмоприймачів допускається їх промивання в мийній машині ММД-6, ММД-12 або аналогічній. Уважно оглянути всі вузли та деталі.

Встановити струмоприймачі у ремонтному цеху на спеціальні тумби. Приєднати струмоприймач до пневматичної мережі дільниці і подати стиснене повітря в циліндр пневмоприводу струмоприймача. Перевірити статичну характеристику струмоприймача.

Перевірити на слух наявність витoku повітря з циліндра, після чого випустити повітря.

Розбирання струмоприймача проводити наступним чином. Від'єднати гнучкі шунти, вийняти валики (осі) та зняти полози. Розібрати верхній вузол струмоприймача та зняти каретку. Послабити натискання підйомних пружин, зняти їх зі стяжними болтами та вивернути стяжні болти (сережки). Вибити валики та зняти верхні рами з пазів нижніх рам. Випресувати кулькові підшипники, зняти тяги.

Для випресування підшипників та півосей (відповідно до рисунка б)

можливе застосування спеціальних знімачів.

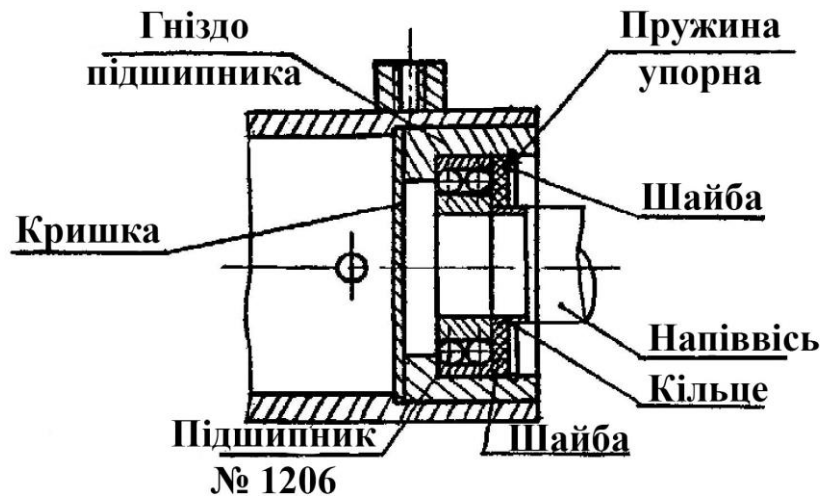


Рисунок 6 – Підшипниковий вузол нижніх рам

Відвернути болти, що кріплять нижні хомути та зняти нижні рами струмоприймача. Зняті деталі струмоприймача, включаючи полози, завантажити в металевий кошик (контейнер) та промити в мийній машині, а за її відсутності очистити технічними серветками, змоченими гасом.

Оглянути підйомні та опускаючі пружини окремо від пневмоприводу. Їхні характеристики повинні відповідати встановленим в СТП [6] вимогам.

Розібрати центральні шарнірні вузли і зняти несучий важіль, розібрати підшипниковий вузол несучого важеля для закріплення верхньої рами.

Направити підшипники до роликового відділення для промивання та перевірки.

Зняті підшипники промити в емульсії. Очищені підшипники оглянути, переконатися у справності кульок, відсутності тріщин у зовнішньому та внутрішньому кільцях, наявності голок та їх стані (для голчастих підшипників), а також відсутності тріщин та вм'ятин на поверхні катання. Промивання та перевірку підшипників проводити відповідно до вимог ЦТ-0165, Інструкція з технічного обслуговування та ремонту вузлів з підшипниками кочення локомотивів і моторвагонного рухомого складу, затверджена наказом Укрзалізниці від 26.02.2008 № 096-Ц.

Основним елементом конструкції струмоприймача типу Л-13У, який в

процесі роботи зазнає значних динамічних навантажень, є полоз із вугільними вставками струмоприймача. Зупинимось на процесі його ремонту більш детальніше.

Основні операції при ремонті полозів з вугільними вставками наступні:

- зняття вугільних вставок;
- ремонт короба;
- монтаж вставок та їх запилювання.

На робочому місці, відведеному для ремонту, має бути:

- стенди для закріплення полозів;
- шаблони для редагування;
- пристрій для механізованого зачищення полозу;
- пристрій для витяжки вугільного пилу.

Огляд та зняття вставок проводити на стенді, показаному на рисунку 7.

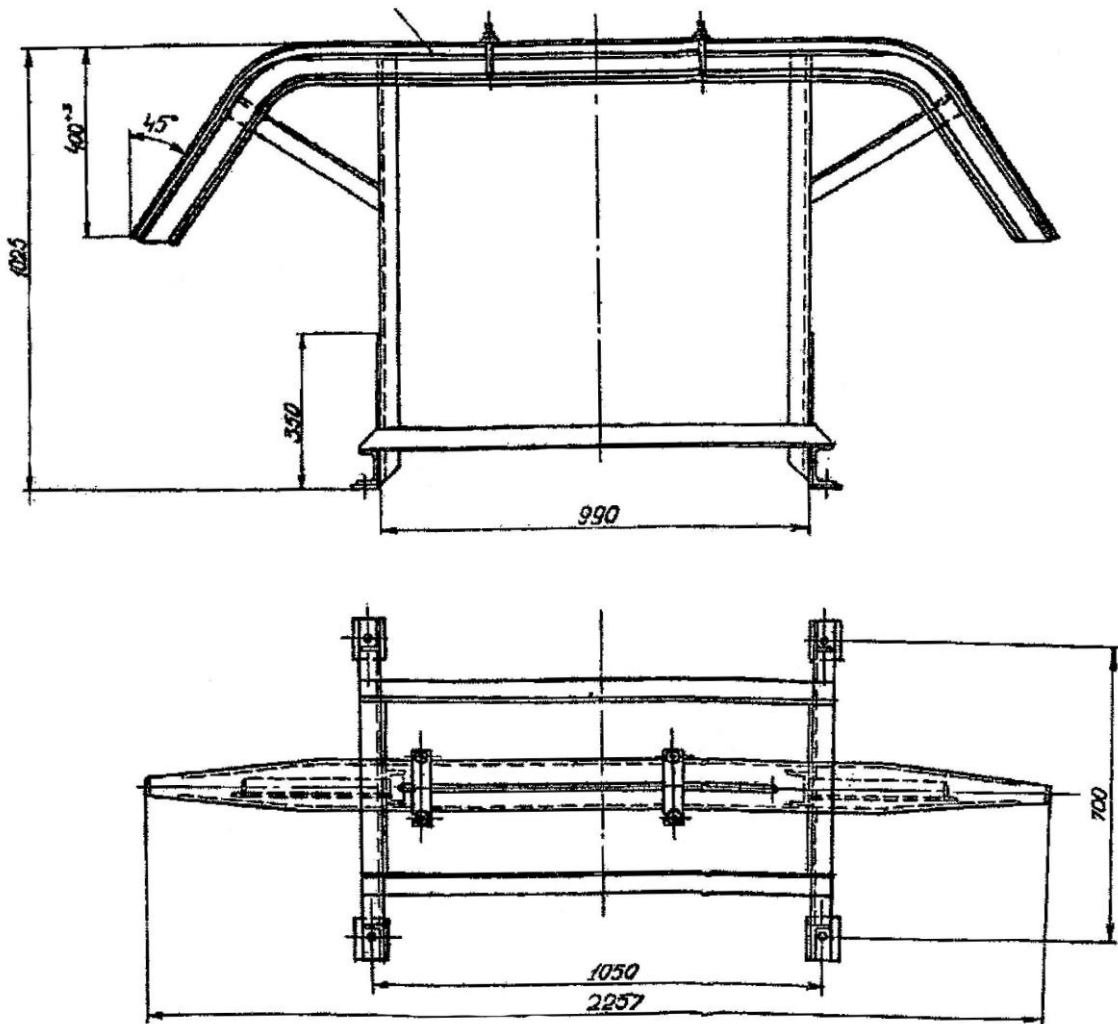


Рисунок 7 – Стенд для полоз струмоприймача

Оглянути полоз та виявити граничне зношування вставок. Допустима товщина вугільних вставок при випуску з поточного ремонту ПР-3 повинна відповідати вимогам СТП.

Розібрати полоз, для чого вивернути гвинти, звільнити коритця, планки та зняти вставки. Сколи на вставках не є бракувальними ознаками, якщо ширина сколу на поверхні тертя не перевищує 50% ширини вставки, тобто 15 мм. Розмір сколу по довжині однієї вставки та його висота на бічній поверхні не нормується. Не допускаються сколи на двох і більше вставках, розташованих на одній прямій вздовж дроту.

Підібрати комплект вугільних вставок для монтажу та встановити на полоз вставки.

Вставки, що мають розшарування зовнішніх шарів матеріалу, поздовжні тріщини та інші ознаки заводського браку, до постановки на полоз не допускаються.

Ремонт короба полоза.

Короб очистити від бруду та іржі, особливо в місцях кріплення вугільних вставок.

Оглянути короб і перевірити його по шаблону у відповідності до рисунку 8. За допомогою цього шаблона відбувається також виправлення короба. Короб треба виправляти так, щоб на його робочій поверхні вгнутості не перебільшували 2 мм по всій горизонтальній поверхні і 0,5 мм при вимірюванні по ширині полоза. Нахил рогу полоза до горизонталі не повинен перевищувати 45° у відповідності до рисунку 9. Більш крутий нахил може стати причиною поломки струмоприймача на повітряній стрілці або на з'єднанні анкерних ділянок контактної мережі.

Збільшення кута більш ніж 45° може статися при виготовленні та ремонті полозу або через неакуратне поводження з ним під час зберігання та транспортування. Щоб уникнути деформації полози, слід зберігати на спеціальних стійках і стелажах.

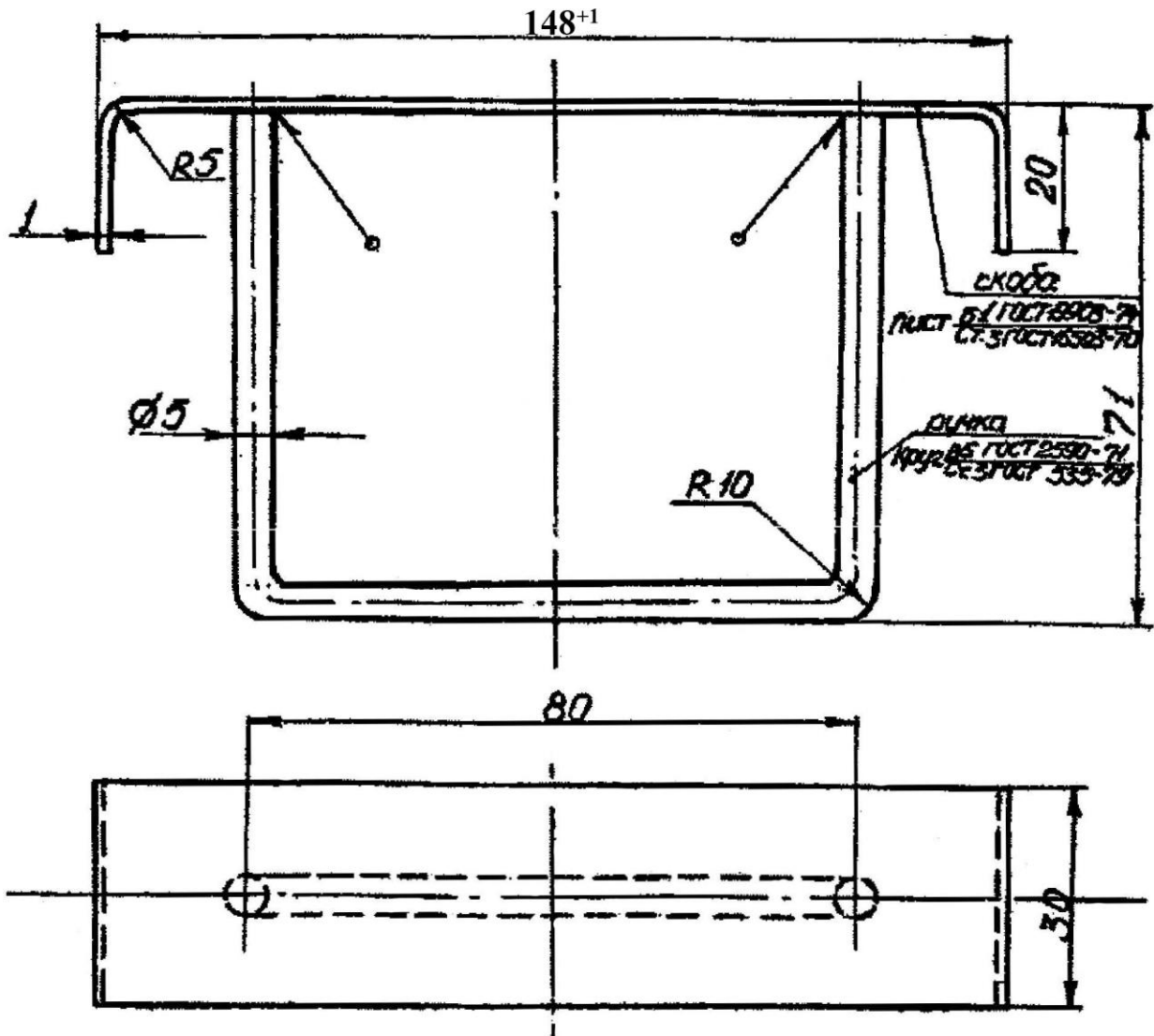


Рисунок 8 – Шаблон для контролю ширини полоза струмоприймача типу Л-13У

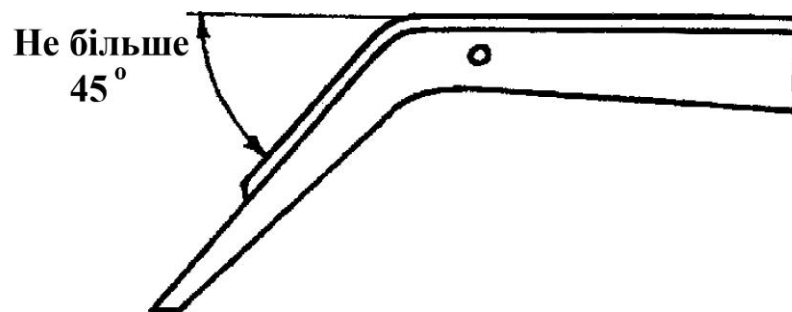


Рисунок 9 – Нахил рогу полоза

Виправлений короб повторно оглянути та виявити можливі тріщини та пропали.

Заварювання тріщин, пропалів на коробі або приварювання до нього

накладок з допустимою товщиною не більше 1,5 мм повинно проводитися електрозварюванням постійним струмом або газовим зварюванням. Зварювальні роботи проводити згідно із встановленими в АТ «Укрзалізниця» вимогами. Оплавлені поверхні обробити напилком.

Не дозволяється на одному коробі заварювати більше однієї поперечної та двох поздовжніх тріщин у середній частині (сумарно короб не повинен мати більше трьох заварених тріщин).

Для уникнення помітного збільшення ваги полоза, довжина зварного шва не допускається більше 400 мм. Накладки приварюються з внутрішньої сторони на широкій поверхні та з будь-якої сторони (зовнішньої чи внутрішньої) на бічних поверхнях. Зайві отвори під гвинти, а також отвори, що не відповідають кресленню, заварити з подальшим зачищенням. Для отримання правильних радіусів рогів полоза допускається застосування клиноподібних вирізів при їх обробці з наступним заварюванням та зачищенням швів.

Після виправлення коробка провести контроль ширини коробка та відстані між отворами для гвинтів, що кріплять полоз до кареток. Ширина коробів контролюється за допомогою шаблонів з ручкою, зроблених з кронштейнів кареток або з деталі, що повторює розмір довжини каретки як показано на рисунку 8.

Шаблони виконуються у вигляді труби з двома привареними по кінцях перпендикулярно до неї штирями та ручкою у середині. Відстані між отворами для гвинтів, які кріплять полоз до кареток, також перевіряються за допомогою шаблонів. Величина розміру А для струмоприймача типу Л-13У становить 1260 мм.

Поєднання бічних дюралюмінієвих та середніх сталевих накладок на криволінійних частинах (рогах) полоза має бути плавним, без уступів та виїмок.

Головки гвинтів для кріплення дюралюмінієвих накладок мають бути запиляні. Всі кромки деталей з тонколистової сталі для полозу і його окремих елементів не повинні мати задирки, має бути відсутність короблення в прямій частині коробка.

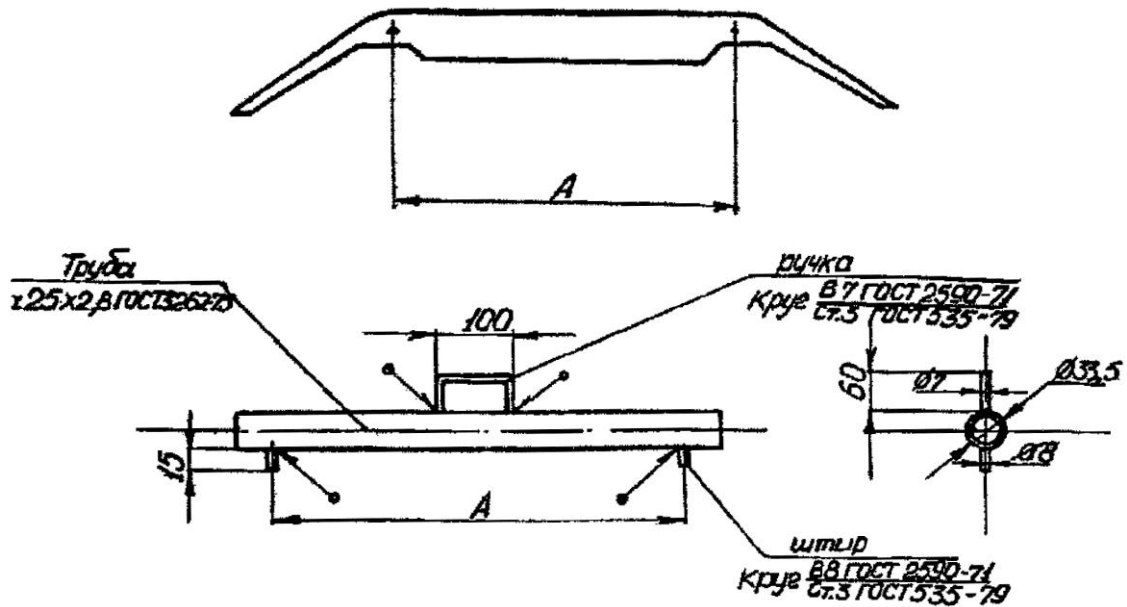


Рисунок 10 – Шаблон для контролю розміру А між осями кареток

Виправити, за потреби, планки (коритця) або бортову смугу, що служить для кріплення вугільних вставок.

З цією метою можна використовувати металевий брусок (лінійку), бічна грань якого має ту саму форму, що й вугільна вставка.

Окислену поверхню мідної підкладки зачистити металевою щіткою, потім очистити пастою, приготованою з крейди та нашатирного спирту або крейди та аміаку (у рівних долях) або спеціальними пастами для очищення міді, латуні чи бронзи.

Після очищення пасту ретельно видалити, а поверхню мідної підкладки змастити технічним вазеліном. При надривах та інших механічних ушкодженнях підкладку замінити.

Монтаж вугільних вставок та їх запилювання.

Підігнати вугільні вставки одна до одної і до бокових контактних пластин, зазор між вставками на відремонтованому полозі не повинен перевищувати 0,8 мм.

Нові вставки внутрішнього ряду слід розміщувати в одному рівні зі вставками зовнішніх рядів або нижче за них до 1,5 мм.

Для забезпечення надійного закріплення вставок під час збирання слід

підігнути коритце.

Якщо будь-яке коритце не перекриває стику вставок нормальної довжини, замінити його на подовжене.

Коритце при складанні слід підігнати і закріпити так, щоб унеможливити переміщення і хитання вставок на змонтованому полозі.

Запилювати вставки в стиках один з одним слід таким чином, щоб перехід контактного дроту по них був плавним. По ширині контактні поверхні повинні запилюватися з участю в контакті $3/4$ ширини вставок, тобто сумарна ширина запилюваної поверхні кожної вставки повинна становити щонайменше 22 мм.

Кінці внутрішнього ряду вставок запилюють з кожної сторони на 5-6 мм за довжиною і на 3 мм за висотою.

3.3. Причини виникнення несправностей струмоприймача Л-13У

Щодо несправностей дахового обладнання, яке входить в склад електричного обладнання, то найменш надійним елементом є струмоприймач. В першу чергу це пов'язано із тим, що він напряду контактує із контактною мережею (контактним дротом), постійно отримує динамічні змінні як вертикальні, так і горизонтальні навантаження. На регіональній філії «Львівська залізниця» експлуатація електровозів серії ВЛ80 відбувається локомотивними бригадами двох філій: Львівська та Південно-Західна.

Основними несправностями струмоприймачів типу Л-13У, які виникають на шляху прямування електровоза ВЛ80т, є:

- знос вугільних вставок полозу струмоприймача;
- злам каретки чи полозу струмоприймача;
- тріщини верхньої чи нижньої рам струмоприймачів;
- несправності, пов'язані із шарнірним з'єднанням верхньої та нижньої рам струмоприймачів;
- неправильна статична характеристики струмоприймача, час підйому та опускання струмоприймача;

- несправність пневматичного приводу струмоприймача.

Полоз струмоприймача виконаний із штампованої сталі товщиною листа 2,5 мм у вигляді швелера. Зверху на полозі закріплені три ради вугільних накладок, загальною кількістю на полоз – 11 шт. (рисунок 11). Продовженням вугільних вставок є алюмінієві накладки на кінцях полозів.

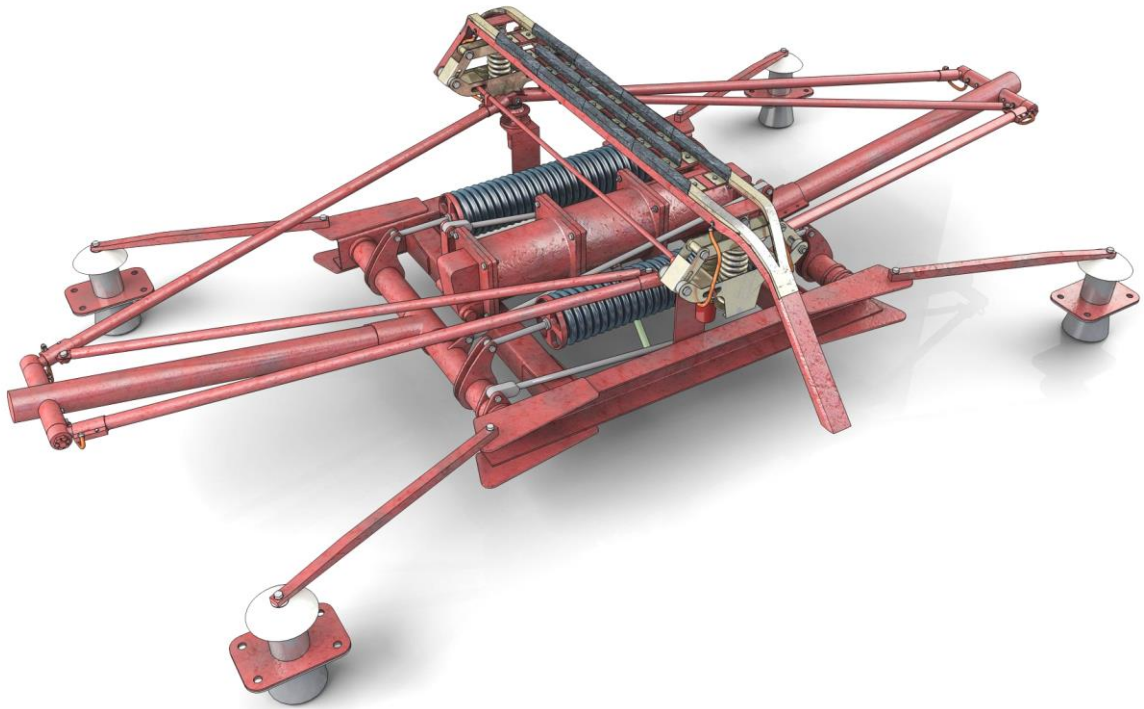


Рисунок 11 – Розміщення вугільних накладок на полозі струмоприймача

Експлуатація струмоприймача здійснюється на відкритому повітрі та впливають на його експлуатацію зміни температури та погодні умови (жара, мороз, вітер, дощ, сніг, град). Ці всі кліматичні явища негативно впливають на забезпечення експлуатаційної роботи. Серед елементів струмоприймача найбільше навантаження приходить на полоз струмоприймача. До полоза струмоприймача прикріплюються вугільні вставки. Вони закріплюються поздовжніми планками до боковини полоза. В процесі зносу вугільних вставок приходить доводити їх зняття та закріплення нових. Буває так, що в отворах під гвинти зірвана різьба, можливості провести заварювання та наново розсвердлити отвір із послідуочим нарізанням різьби немає. Через що доводиться наново проводити свердління отворів у полозі струмоприймача, чим

самим зменшується його міцність. Також із часом на струмоприймачах на найбільш напружених ділянках (місця з отворами, кріплення кареток, кріплення вугільних вставок, та ін.) з'являються тріщини, які також послаблюють конструкцію полоза. Нагадаю, що поюз із завареними тріщинами у більше ніж трьох місцях не дозволяється експлуатувати та потребує заміни. Проте, в порушення правил ремонту через відсутність необхідних запасних частин, ремонтний персонал проводить зварювання полів струмоприймачів, такий поюз видається в експлуатацію, що, в свою чергу, може призвести до поломки полоза на шляху слідування електровоза та, як наслідок, до його непланового ремонту. Особливо в теперішній час, в період воєнного стану, у зв'язку із обмеженим лімітом фінансування, постачання нових запасних частин здійснюється у значно меншій кількості та їх якість бажає бути кращою. Така ситуація призводить до відставлення справних електровозів від експлуатації в очікуванні необхідних запасних частин для їх ремонту.

3.4. Пропозиції щодо покращення технології ремонту струмоприймачів типу Л-13У

Покращення технології ремонту струмоприймачів пропоную провести шляхом освоєння виготовлення полів струмоприймачів типу Л-13У в умовах локомотивного депо Л.

Полози є елементом струмоприймача типу Л-13У та безпосередньо передають електроенергію від контактного дроту через вугільні вставки, через систему мідних шунтів для живлення електровоза ВЛ80т.

До основних несправностей полів струмоприймачів відносяться:

- Тріщини в місцях наявності технологічних отворів, в місцях кріплення вугільних вставок;
- несправності, які виникають на шляху слідування поїзда, у зв'язку із неправильною експлуатацією струмоприймачів (поломка на шляху слідування, неправильне розміщення контактної дроту, неправильна

статична характеристика струмоприймача та ін.);

- пропили вугільних вставок, які доходять до поверхні полоза струмоприймача;
- пропали металу полоза та ін.

Несправності полз струмоприймача зображено на рисунку 12.



Рисунок 12 – Характерні несправності полз струмоприймача

Регламент робіт при проведенні поточних ремонтів ПР-2 та ПР-3 електроозів передбачає зняття струмоприймача, перевезення його на ділянку з ремонту струмоприймачів із попереднім проведенням його миття, розбиранням, дефектуванням, ремонтом (заміною) вузлів, складанням та випробуванням.

Щодо ремонту полоза струмоприймача, то часто буває таке, що вже нема що ремонтувати на цьому полззі. Це призводить до відставлення справного електрооза від експлуатації у випадку відсутності нових полз на заміну. Для недопущення цього, пропоную освоїти процес виготовлення полз струмоприймача силами та засобами локомотивного депо Л. Це дозволить створити необхідний перехідний запас полз струмоприймача в

депо Л, дозволить покращити технологічний процес ремонту струмоприймачів, забезпечить зменшення часу простою на планових та непланових ремонтах електровозів ВЛ80 по причині несправних полоз струмоприймачів, а також дозволить забезпечити справну експлуатацію електровозів ВЛ80 не тільки на в межах Львівської залізниці, а й Південно-Західної – так як пункт технічного обслуговування цих електровозів здійснює локомотивне депо Л.

Кресленик полоза під вугільні струмоприймача Л-13У вставки наведений на рисунку 13.

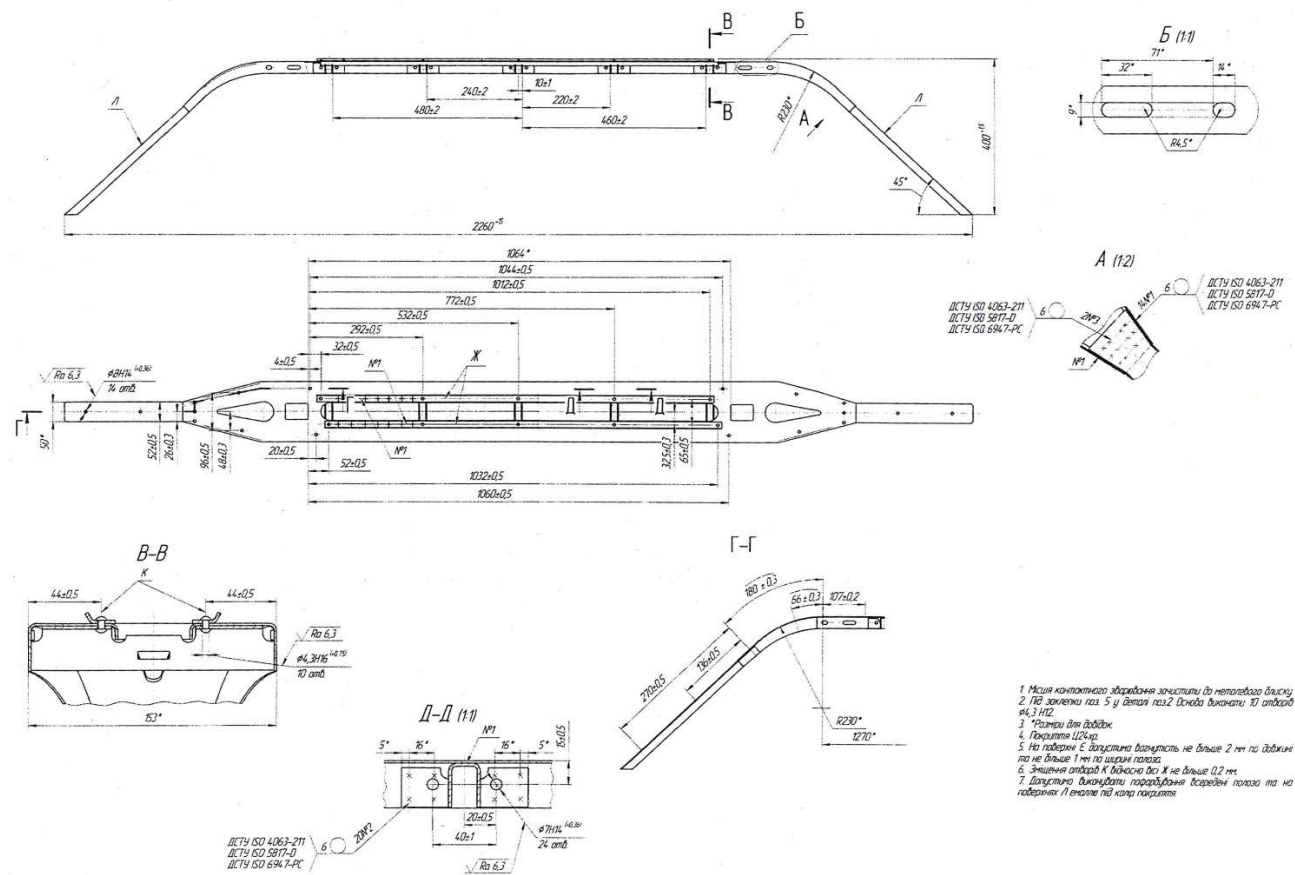


Рисунок 13 – Кресленик (ескіз) полоза під вугільні струмоприймача Л-13У

Як видно з рисунку 13 то загальна довжина заготовки полоза струмоприймача становить 2178 ± 1 мм. Ширина заготовки із врахуванням загинання – 193 мм. Вага полоза після виготовлення повинна становити не більше 6 кг. Також в заготовці має бути достатня кількість технологічних

отворів для кріплення вугільних вставок та алюмінієвих накладок на «роги» полоза.

Для виготовлення полоза будемо використовувати листовий метал, товщина якого складає 2,5 мм. Матеріал виготовлення полоза можна буде вибрати із того, що постачається АТ «Укрзалізниця» для виробничих потреб підрозділів. На 2025 рік підрозділами замовлено до постачання прокат листів розмірами 6000x1500 мм зі сталі СтЗсп. Хімічний склад, з якого складається сталь СтЗсп наведений у таблиці 6.

Таблиця 6 – Хімічний склад сталі СтЗсп

Марка сталі	Вуглець (С)	Кремній (Si)	Марганець (Mn)	Хром (Cr), нікель (Ni), мідь (Cu)	Сірка (S)	Фосфор (P)	Залізо (Fe)
СтЗсп1	0,14-0,22	0,15-0,30	0,40-0,65	до 0,30	до 0,05	до 0,04	решта

Також необхідно замовити в спеціальних механічних майстернях прес-заготовку для використання у процесі штампування заготовок. На регіональній філії «Львівська залізниця» такі послуги надає підрозділ «Івано-Франківські механічні майстерні», який спеціалізується на такому роді виконання робіт.

Технологічний процес виготовлення прес-форми наступний:

- в якості заготовки для прес-форми вибирається поковка відповідного розміру;
- для набуття розмірів відповідної матриці застосовуються фрезерні, стругальні, свердлильні, плоскошліфувальні станки;
- остаточний процес виготовлення прес-форми виконується за участі спеціаліста із можливістю коригування та доведення її до необхідних розмірів.

Після чого готову прес-форму можна буде використовувати у локомотивному депо Л на спеціальному гідравлічному пресі, який знаходиться у механічній дільниці депо.

Визначимо кількість заготовок полоз струмоприймача з одного сталюого листа розміром 6000x1500мм. Так як ширина заготовки становить 193 мм, то кількість заготовок по ширині листа становитиме 7 шт. По довжині кількість заготовок можна буде розмістити у три ряди із врахуванням того, що середній ряд матиме кількість заготовок 6 шт., та краї заготовок середніх частково будуть накладатися на бокові заготовки, проте із врахуванням того, що краї заготовок вужчі – такий варіант розміщення заготовок припустимий. Тобто загальна кількість заготовок з листа виходить 20 шт. Схематичне розміщення заготовок на сталюому листі наведена на рисунку 14.

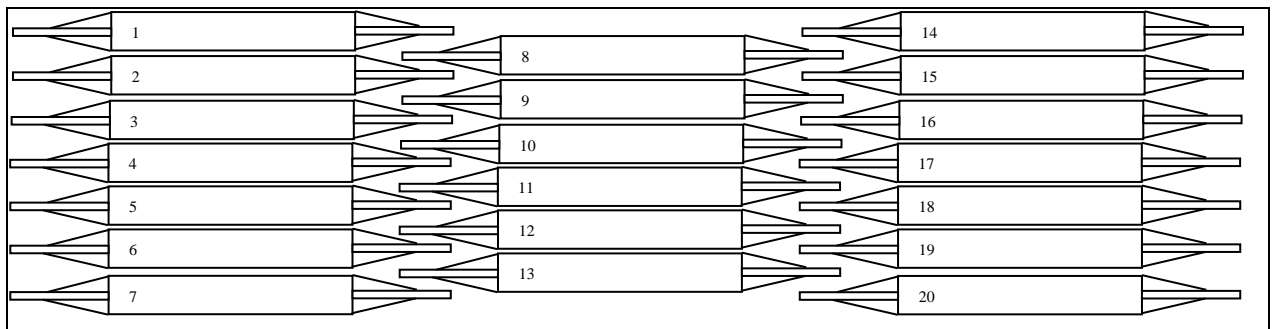


Рисунок 14 – Схематичне розміщення заготовок полоза на сталюому листі

Далі ці заготовки переміщуємо на прес для формування шаблона полоз струмоприймача. Після прес-форми полоз є прямим. Необхідно провести згинання країв полоза за допомогою гнугтя до кута 45°. Гнугтя здійснювати при місцевому нагріванні для збільшення податливості матеріалу.

Остаточне доведення полоза здійснюється слюсарем з ремонту рухомого складу, при якому необхідно обрізати всі зайві елементи заготовки за допомогою кутової шліфувальної машинки (болгарки) із відрізним кругом, провести зачистку країв із використанням зачисних кругів, провести нарізання необхідних різьбових отворів в місцях кріплення вугільних вставок, кареток. Після чого необхідно провести монтаж алюмінієвих планок на «роги» полоза. Для здешевлення вартості можна використовувати справні алюмінієві планки із несправних полоз. Після цього полоз струмоприймача підлягає фарбуванню антикорозійними емалями.

3.5. Спрощений розрахунок економічної доцільності виготовлення полоз струмоприймачів типу Л-13У

Визначення вартості процесу освоєння виготовлення полоз струмоприймачів Л-13У складається із визначення вартості складових елементів його вартості. Перш за все необхідно визначити вартість виготовлення заготовки прес-форми. Для спрощення розрахунків можна прийняти наступне:

- визначення вартості самого матеріалу;
- визначення вартості роботи (заробітна плата із нарахуваннями);
- вартість енергоресурсів (електроенергія, вода, газ);
- амортизація обладнання;
- транспортні витрати.

Станом на 01.01.2025 вартість тони закупівлі металевого прокату зі сталі СтЗсп становить 40 704 грн. Розрахуємо вагу заготовки. Для прес-форми необхідні дві заготовки розмірами більше заготовки полоза. Тобто потрібні розміри 2250x250x100 мм.

Визначимо вагу металу з наступної формули:

$$P = a \cdot b \cdot c = 2,25 \cdot 0,25 \cdot 0,1 = 0,056 \text{ т.}$$

Таких заготовок нам необхідно дві, тобто вага прокату товстолистового становитиме 0,112 т.

Визначимо вартість такої заготовки з наступної формули:

$$C = P \cdot V = 0,112 \cdot 40\,704 = 4\,559 \text{ грн.}$$

Вартість заробітної плати для виготовлення прес-форми приймемо з наступного: кількість працівників, які задіяні в процесі виготовлення прес-

форми – 2 чол., тривалість виготовлення – 10 робочих днів, тривалість зміни – 8 годин на добу, тарифна ставка – 140 грн/год.

Тоді вартість заробітної плати на виготовлення прес-форми визначається з наступної формули:

$$З = 2 \cdot 10 \cdot 8 \cdot 140 = 22\,400 \text{ грн.}$$

Нарахування на заробітну плату приймемо 22%, тоді:

$$Н = З \cdot 0,22 = 22\,400 \cdot 0,22 = 4\,928 \text{ грн.}$$

Визначення енергоресурсів виходить із визначення загальновиробничих витрат, які за 2024 рік по виробництву становили 180% від заробітної плати, то

$$Е = З \cdot 1,8 = 22\,400 \cdot 1,8 = 40\,320 \text{ грн.}$$

Так як у підрозділі всі станки відпрацювали свій термін служби, відповідно витрати на їх амортизацію відсутні.

Транспортування готової заготовки у локомотивне депо Л визначимо з наступного. Перевезення буде здійснюватися вантажним автомобілем вантажопідйомністю до 1 т. Витрати пального на 100 км автомобіля становитиме 11 л. Відстань між обидвома підрозділами в обидва боки становитиме 280 км. Вартість пального (бензин) – 60 грн/л.

Тож вартість транспортування становитиме:

$$Д = 280 \cdot 11/100 \cdot 60 = 1848 \text{ грн.}$$

Зважаючи на вищевикладене вартість виготовлення прес-форми становитиме:

$$\begin{aligned}
 П-Ф &= C + З + Н + Е + Д = \\
 &= 4\,559 + 22\,400 + 4\,928 + 40\,320 + 1\,848 = 74\,056 \text{ грн}
 \end{aligned}$$

Ця сума – це є разові витрати, які необхідно понести підприємству для освоєння виготовлення полоз струмоприймачів.

Тепер розрахуємо вартість виготовлення одного полозу струмоприймача по аналогічному алгоритму.

В результаті отримаємо наступне:

- вартість всього матеріалу / на один полоз – 1 099 / 54,95 грн;
- вартість зарплати всього / на один полоз – 3 500 / 175 грн;
- вартість нарахувань всього / на один полоз – 770 / 38,5 грн;
- вартість енергоресурсів всього / на один полоз – 4 200 / 210 грн;
- інші витрати (диски відрізні, зачисні та ін.) на один полоз – 350 грн.

Відповідно вартість виготовлення одного полоза струмоприймача становитиме:

$$П = 54,95 + 175 + 38,5 + 210 + 350 = 828,45 \approx 826 \text{ грн.}$$

Станом на 01.01.2025 вартість закупівлі полоза у якості готової запасної частини становить 4 560 грн. Тож економія в освоєнні процесу виготовлення полоза струмоприймача Л-13У в рамках покращення технології ремонту є значна та становить без врахування виготовлення прес-форми – 3 734 грн за один полоз.

А беручи до уваги те, що в експлуатаційному парку локомотивного депо Л знаходяться в середньому 16 од. електровозів ВЛ80т, а також проведення технічного обслуговування ТО-2 електровозів цієї ж серії балансу регіональної філії «Південно-Західна залізниця», існує доцільність освоювати виготовлення полоз струмоприймача. В майбутньому, також є можливість передати досвід щодо освоєння виробництва полоз струмоприймачів електровозів постійного струму в цьому ж депо.

4. ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ПОКРАЩЕННЯ СТАНУ ОХОРОНИ ПРАЦІ У ЛОКОМОТИВНОМУ ДЕПО Л В РАКУРСІ РЕМОНТУ СТРУМОПРИЙМАЧІВ Л-13У ЕЛЕКТРОВОЗІВ ЗМІННОГО СТРУМУ ВЛ80Т

4.1. Загальні положення про охорону праці на підприємстві

Згідно [7] охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності. Роботодавець зобов'язаний створити на робочому місці в кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до нормативно-правових актів, а також забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці.

З цією метою роботодавець забезпечує функціонування системи управління охороною праці, а саме:

створює відповідні служби і призначає посадових осіб, які забезпечують вирішення конкретних питань охорони праці, затверджує інструкції про їх обов'язки, права та відповідальність за виконання покладених на них функцій, а також контролює їх додержання;

розробляє за участю сторін колективного договору і реалізує комплексні заходи для досягнення встановлених нормативів та підвищення існуючого рівня охорони праці;

забезпечує виконання необхідних профілактичних заходів відповідно до обставин, що змінюються;

впроваджує прогресивні технології, досягнення науки і техніки, засоби механізації та автоматизації виробництва, вимоги ергономіки, позитивний досвід з охорони праці тощо;

забезпечує належне утримання будівель і споруд, виробничого обладнання та устаткування, моніторинг за їх технічним станом;

забезпечує усунення причин, що призводять до нещасних випадків, професійних захворювань, та здійснення профілактичних заходів, визначених комісіями за підсумками розслідування цих причин;

організовує проведення аудиту охорони праці, лабораторних досліджень умов праці, оцінку технічного стану виробничого обладнання та устаткування, атестацій робочих місць на відповідність нормативно-правовим актам з охорони праці в порядку і строки, що визначаються законодавством, та за їх підсумками вживає заходів до усунення небезпечних і шкідливих для здоров'я виробничих факторів;

розробляє і затверджує положення, інструкції, інші акти з охорони праці, що діють у межах підприємства, та встановлюють правила виконання робіт і поведінки працівників на території підприємства, у виробничих приміщеннях, на будівельних майданчиках, робочих місцях відповідно до нормативно-правових актів з охорони праці, забезпечує безоплатно працівників нормативно-правовими актами та актами підприємства з охорони праці;

здійснює контроль за додержанням працівником технологічних процесів, правил поводження з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва, використанням засобів колективного та індивідуального захисту, виконанням робіт відповідно до вимог з охорони праці;

організовує пропаганду безпечних методів праці та співробітництво з працівниками у галузі охорони праці;

вживає термінових заходів для допомоги потерпілим, залучає за необхідності професійні аварійно-рятувальні формування у разі виникнення на підприємстві аварій та нещасних випадків.

4.2. Система управління охороною праці на підприємстві

Управління охороною праці здійснюється відповідно до Закону України «Про охорону праці», чинного законодавства про працю, нормативно-правових актів з охорони праці, постанов і розпоряджень державних органів управління

[8]. Для досягнення підприємствами, установами, організаціями рівня охорони праці на виробництві, що відповідає мінімальним вимогам з забезпечення безпечних і здорових умов праці, які встановлені законодавчими та іншими нормативно-правовими актами з охорони праці, роботодавець зобов'язаний створити і забезпечити ефективне функціонування системи управління охороною праці (далі СУОП). Система управління охороною праці – частина загальної системи управління організацією, яка сприяє запобіганню нещасним випадкам і професійним захворюванням на виробництві, а також небезпеки для третіх осіб, що виникають у процесі господарювання, і включає комплекс взаємопов'язаних заходів на виконання вимог законодавчих і нормативно-правових актів з охорони праці. Об'єктом управління охороною праці є діяльність функціональних служб і структурних підрозділів з забезпечення безпечних і здорових умов на робочих місцях, виробничих ділянках і підприємстві в цілому. Основними функціями СУОП є облік, аналіз та оцінювання умов праці, планування, організація, координація, контроль за виконанням та стимулюванням заходів з охорони праці та промислової безпеки. До основних завдань, які повинна вирішувати СУОП на підприємстві, належать:

1. Планування та фінансування заходів з охорони праці.
2. Професійний відбір.
3. Навчання з питань охорони праці та система інструктажів.
4. Поточні перевірки, огляди окремих підрозділів і організації в цілому.
5. Організація інформаційної роботи.
6. Забезпечення засобами індивідуального захисту.

Для ефективного функціонування СУОП роботодавцю необхідно визначити обов'язки, відповідальність і повноваження керівників служб і підрозділів, а також працівників щодо охорони праці. Обов'язки та повноваження персоналу, що керує, виконує та перевіряє різні види діяльності, які впливають на ризики виникнення небезпечних ситуацій, пов'язані з діяльністю організації, устаткуванням і робочими процесами, повинні бути

визначені, задокументовані та доведені до відома працівників для сприяння управлінню у сфері охорони праці. Слід звернути увагу на те, що підготовку управлінських рішень щодо функціонування СУОП на виробництві забезпечує служба охорони праці або особа, що в порядку сумісництва виконує функції служби охорони праці.

4.3. Покращення стану охорони праці при проведенні вхідного контролю вугільних вставок струмоприймачів Л-13У

Метою пояснювальної записки є не тільки покращення технології ремонту струмоприймачів Л-13У, а й покращення умов роботи працівників депо в цілому.

Як і любий виробничий процес, ремонт локомотивів складається з різних етапів. Одним із таких етапів є якісне проведення вхідного контролю продукції, яка буде в майбутньому використовуватись при ремонті локомотивів. Вхідний контроль поділяється на перший та другий рівень. При першому рівні вхідного контролю продукції перевірка проводиться наявності всієї необхідної документації на товар, а також проведення візуального огляду продукції. Другий рівень вхідного контролю призначений для проведення інструментальної перевірки товару із занесенням необхідних параметрів у протокол випробувань.

Розглянемо питання щодо проведення вхідного контролю вугільної вставки типу А. В АТ «Укрзалізниця» розроблений Єдиний галузевий перелік продукції, яка підлягає інструментальному вхідному контролю [9]. Параметри, які необхідно перевірити по вугільній вставці наступні:

- щільність;
- водопоглинання;
- питомий опір;
- твердість;
- вага.

Згідно п. 1.2.4 технічних умов [10] ТУ У 32.22117843.003-2000 зазначено параметри питомого електричного опору (мкОм·м), яким має відповідати вставка типу А, яка використовується на електровозах ВЛ80т.

У локомотивному депо Л проводиться перевірка всіх параметрів згідно Єдиного галузевого переліку продукції окрім питомого опору. Для вимірювання цього показника необхідно було передавати вугільну вставку в інше депо для проведення замірів, що займало в середньому біля семи календарних днів, що не припустимо по термінах в очікуванні запасних частин при їх дефіциті.

Тож, для підвищення якості ремонту струмоприймачів типу Л-13У, покращення робіт щодо проведення вхідного контролю другого рівня, поліпшення стану з охорони праці в депо пропонується впровадити в електроапаратній дільниці депо Л установку для вимірювання питомого електричного опору зразків УЭСМЕТР-31 [11].

Установка УЭСМЕТР-31 призначена для вимірювання питомого електричного опору (УЕС) монолітних зразків вуглецевих матеріалів у лабораторних умовах згідно з ГОСТ 23776 «Вуглецеві вироби. Методи вимірювання питомого електричного опору». Цей ГОСТ в теперішній час скасований в Україні, проте методи вимірювання з нього можна брати за основу та проводити вимірювання.

Загальний вигляд установки УЭСМЕТР-31 зображено на рисунку 15.



Рисунок 15 - Загальний вигляд установки УЭСМЕТР-31

Установка застосовується в наукових дослідженнях вуглецевих матеріалів (графітів, коксів, вугілля, вугільних вставок, пеків, коксо-пекових композицій), при розробці технологій виробництва вуглецевих матеріалів і виробів, а також для заводського контролю якості вуглецевих матеріалів, напівфабрикатів і виробів, що служать в якості провідників струму або струмопровідних елементів конструкцій та агрегатів. Установка використовується в науково-дослідних інститутах, центральних заводських лабораторіях металургійних, електродних, коксохімічних заводів, гірничорудних підприємствах, в геологорозвідувальних експедиціях, вищих навчальних закладах.

Установка складається з верстата для базування зразків у позиції вимірювання, змінних струмопідвідних головок і вимірювача УЕС "УЭСМЕТР-2/3", формує стабілізований струм силою 1А і вимірює падіння напруги на зразку матеріалу з подальшим перерахунком у питомий електричний опір і виведення значення УЕС в мкОм м на цифрове табло.

Сутність методу вимірювання УЕС полягає в пропусканні через зразок постійного стабілізованого струму I , вимірі падіння напруги U на ділянці фіксованої довжини L зразка з площею поперечного перерізу S і обчисленні ρ за відомою формулою, що впливає із закону Ома: $\rho = U/I \cdot S/L$.

Технічні характеристики установки наведені у таблиці 7.

Таблиця 7 – технічні характеристики установки УЭСМЕТР-31

№ п/п	Параметр	Показник
1	Діапазон вимірювань, мОм	5-10000
2	Розміри зразків, мм	
	мінімальний діаметр циліндричного зразка	20
	мінімальна сторона квадрата зразка квадратного поперечного перерізу	20
	максимальний діаметр циліндричного зразка	100

	максимальна сторона квадрата зразка квадратного поперечного перерізу	100
	мінімальна довжина зразка	40
	максимальна довжина зразка	260
3	Довірчі межі сумарної відносної похибки результату вимірювання з одноразовим наглядом при довірчій імовірності $P=0,95$, %	2,5-5
4	Час підготовки установки до роботи, хв	1
5	ас виміру, хв, не більше	1
6	Індикація результату вимірювання	цифрова
7	Прилад має зв'язок з ПК ЕОМ через гніздо	RS-232
8	Прилад має вихід на самописець	0 - 5 В
9	Напруга живлення, В (50 Гц)	220±22
10	Споживана потужність, Вт	100
11	Габаритні розміри (довжина, ширина, висота), мм, не більше верстата для базування зразків цифрового вимірювача УЕС	500x200x100 310x260x95
12	Маса установки, кг, не більше	20

Впровадження установки для перевірки питомого опору вугільних вставок дозволить якісніше проводити їх вхідний контроль, зменшить час на його проведення та дозволить використовувати вугільні вставки одразу після поставки у локомотивне депо Л.

4.4. Інструкція з охорони праці під час роботи на установці для вимірювання питомого електричного опору зразків УЭСМЕТР-31

Проведення перевірки питомого опору вугільних вставок струмоприймача типу Л-13У у локомотивному депо Л не проводиться і

впровадження установки для вимірювання питомого електричного опору зразків УЭСМЕТР-31 є новацією, виникає необхідність у доведенні до працівників електроапаратної дільниці безпечних умов щодо виконання робіт на цій установці. Для навчання працівників дільниці безпечній роботі з установкою та порядком дій перед, під час роботи, по закінченню роботи та в аварійних ситуаціях розроблено «Інструкцію з охорони праці під час роботи на установці для вимірювання питомого електричного опору зразків УЭСМЕТР-31». Інструкцію наведено в додатку А.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

За результатами цієї кваліфікаційної роботи виконано наступні завдання:

- проведено огляд конструкції, складових вузлів, розміщення обладнання на вантажному електровозі ВЛ80т, а також велику увагу приділено даховому обладнанню;

- розглянуто питання щодо технічного стану та непланових ремонтів електровозів ВЛ80т за 2024 рік, проведено аналіз причин виникнення непланових ремонтів;

- розглянуто діючий технологічний процес ремонту струмоприймачів у локомотивному депо, надано пропозиції щодо його покращення;

- розглянуто принципи системи охорони праці на підприємствах залізничного транспорту, а також на дільниці з ремонту струмоприймачів, розроблено місцеву інструкцію при роботі на установці для покращення якості проведення вхідного контролю.

Кваліфікаційна робота має як наукову, так і практичну цінність, яка полягає в освоєнні процесу виготовлення полоз струмоприймачів, використання якої дозволить покращити технологічний процес ремонту вантажних електровозів ВЛ80т не тільки у локомотивному депо Л, а й в інших підрозділах АТ «Укрзалізниця»..

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Правила технічної експлуатації залізниць України. Затверджені Наказом Міністерства транспорту України №411 від 20.12.1996 р. (У чинній редакції). [Електронний документ]. Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0050-97>
2. Наказ регіональної філії «Львівська залізниця» від 13.06.2024 № 472/од про планово-попереджувальну систему ремонту і технічного обслуговування локомотивів.
3. Електровоз ВЛ80т. Руководство по эксплуатации. / Б.Р. Бондаренко. М.: Транспорт, 1977, 568 с.
4. Устройство и работа электровозов переменного тока: Учебник для техн. Школ ж.-д. трансп. / Х.Я. Бистрицкий, З.М. Дубровський, Б.Н. Ребрик. – 4-е изд., перераб. И доп. – М.: Транспорт, 1982. – 456 с., ил. табл.
5. Техническое обслуживание и ремонт токоприемником электровозов постоянного и переменного тока,, Технологическая инструкция, ПКБ ЦТ.25.0092, 2011, 111 с.
6. СТП 04-082:2022 «Електровози змінного струму серій ВЛ80 в/і, ВЛ82м. Технічне обслуговування та поточний ремонт. Правила» , розробленого на заміну ЦТ-0038 Правил технічного обслуговування та поточного ремонту електровозів змінного струму ВЛ60к, ВЛ60п, ВЛ80к, ВЛ80с, ВЛ80т, ВЛ82м.
7. Закон України «Про охорону праці» [Електронний документ]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>
8. Охорона праці на залізничному транспорті: Навч. посібник / Д. С. Козодой, О. В. Костиркін, С. О. Кисельова та ін. – Харків: УкрДУЗТ, 2020. – 124 с., рис. 1, табл. 2.
9. Єдиний галузевий перелік продукції, яка підлягає інструментальному вхідному контролю, затвердженого в АТ «Укрзалізниця» 03.05.2023.

10. Технічні умови ТУ У 32.22117843.003-2000. Вставки вугільні контактні для струмоприймачів електрорухомого складу, 49 с.

11. https://labdepo.com.ua/ustanovka-dlja-vimirjuvannja-pitomogo-elektrichnogo-oporu-zrazkiv-uesmetr-31_ua.

ДОДАТОК А

Інструкція з охорони праці під час роботи на установці для вимірювання
питомого електричного опору зразків УЭСМЕТР-31

1. Загальні положення

1.1. До роботи на установці допускаються особи, які:

- досягли 18-річного віку;
- мають I групу з електробезпеки;
- ознайомлені з інструкціями з охорони праці на робочому місці;
- пройшли відповідне навчання та перевірку знань;
- мають допуск за результатами медичного огляду.

1.2. Під час роботи працівники зобов'язані суворо дотримуватись:

- чинних нормативних документів з охорони праці;
- вимог пожежної безпеки;
- правил внутрішнього трудового розпорядку;
- правил безпечної роботи з електроустановками.

1.3. При експлуатації установки обов'язковим є використання таких засобів індивідуального захисту:

- робочий костюм;
- діелектричні рукавиці;
- респіратор;
- захисні окуляри.

1.4. До потенційно небезпечних виробничих факторів при роботі з установкою належать:

- ураження електричним струмом;
- підвищене пилоутворення.

1.5. За безпечну експлуатацію установки відповідає начальник ділянки.

1.6. Проведення ремонтних або регулювальних робіт дозволено виключно працівникам, які мають відповідну підготовку.

1.7. Категорично забороняється:

- залишати її без нагляду у включеному режимі;
- використовувати установку у несправному стані;
- виконувати будь-які ремонтні роботи при підключенні установки до мережі або наявності в системі електроенергії;
- від'єднувати кабелі живлення при наявності в них електроенергії;
- експлуатувати установку із несправним силовими кабелями, наконечниками, наявними слідами підгару;
- використовувати установку без підключення до системи заземлення.

2. Вимоги безпеки перед початком роботи

2.1. Працівники, які обслуговують установку, повинні бути одягнені у відповідний спеціальний одяг згідно з вимогами охорони праці.

2.2. Перед початком роботи необхідно виконати наступні дії:

- перевірити стан робочого місця, прибрати сторонні предмети та легкозаймисті матеріали;
- переконатися у справності заземлення, запобіжників, вимірювальних приладів, блокувальних пристроїв;
- оглянути кріплення силових кабелів, наконечників, перевірити надійність їх з'єднання з установкою;
- перевірити справність витяжної вентиляції.

3. Вимоги безпеки під час виконання робіт

3.1. Працівникам, які здійснюють роботи на установці, категорично забороняється:

- подавати електроенергію на установку не переконавшись попередньо у справності ізоляції силових кабелів, наконечників, підгарів;
- запускати установку в роботу не переконавшись в правильності закріплення вугільних вставок для їх перевірки;
- працювати з установкою, у якої виявлено дефекти електричних систем;

– запускати установку, не переконавшись у підключенні установки до системи заземлення.

3.2. У процесі роботи з установкою працівник зобов'язаний:

– стежити за показами вимірювальних приладів;

– стежити за станом ізоляції силових кабелів, наявності можливих місцевих нагрівів;

– після завершення роботи на установці перевіряти технічний стан обладнання, переконатися у його справності.

4. Вимоги безпеки по закінченню робіт

4.1. Після закінчення роботи на установці працівник зобов'язаний:

– вимкнути електроживлення обладнання;

– переконатися у повній відсутності електроенергії.

4.2. Усі несправності, виявлені під час роботи, слід:

– обов'язково задокументувати в журналі технічного обслуговування;

– оперативно повідомити про них начальника дільниці для вжиття відповідних заходів.

5. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

Роботу на установці слід негайно припинити у таких випадках:

– у разі несправності електричної мережі;

– у разі неправильного закріплення вугільних вставок на тримачах установки;

– у разі наявності стороннього шуму всередині корпусу установки, трансформаторів живлення, та ін.