

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Державний економіко-технологічний університет транспорту

Кафедра «Тяговий рухомий склад залізниць»

В. П. Кулешов

Методичні вказівки

**щодо виконання курсового проекту з дисципліни
«Технологія ремонту рухомого складу» для студентів
спеціальності 7.05070203 «Електричний транспорт»**

Київ 2013

УДК 629.4.63

Кулешов В. П.

Методичні вказівки щодо виконання курсового проекту з дисципліни «Технологія ремонту рухомого складу» для студентів спеціальності 7.05070203 «Електричний транспорт» – К.: ДЕТУТ, 2013. – С 14.

Рекомендовано кафедрою «Тяговий рухомий склад залізниць» (протокол № 3 від 23.05. 2013 р.) та методичною радою факультету «Інфраструктура та рухомий склад залізничного транспорту» ДЕТУТ (протокол № 5 від 30.05. 2013 р.).

Автор:

Кулешов В. П. доцент кафедри «Тяговий рухомий склад залізниць» ДЕТУТ, к.т.н.

Рецензенти:

Дробаха В.І. – заступник начальника Головного управління локомотивного господарства Укрзалізниці, к.т.н.;

Кулешова В.Ф. – заступник начальника управління - начальник відділу енергозбереження, прогнозування, нормування та використання паливно-енергетичних ресурсів Головного управління локомотивного господарства Укрзалізниці.

Зміст

1. <i>Вступ</i>	4
2. Розрахунок площі цеху	5
2.1. Вихідні дані для розрахунку площі цеху	5
2.2. Організація технічного обслуговування і деповського поточного ремонту електровозів	6
2.3. Розрахунок програми ремонту вантажних або пасажирських електровозів	8
2.4. Розрахунок основної виробничої робочої сили цеху (відділу)	11
2.5. Розрахунок площі цеху	11
3. Технологія ремонту обладнання електричного рухомого складу в обсязі ПРЗ	12
3.1. Вихідні дані	12
3.2. Технологія ремонту обладнання	13
4. <i>Список використаної літератури</i>	13

1. Вступ

Метою даного курсового проекту є закріплення теоретичних знань, отриманих у лекційному курсі дисципліни «Технологія ремонту рухомого складу».

В курсовому проекті вирішуються такі головні задачі:

- практичне визначення програми технічного обслуговування та деповського ремонту;
- ознайомлення з порядком проектування цехів, окремих відділів та робочих місць;
- глибоке практичне вивчення технології ремонту найбільш конструктивно складних вузлів і агрегатів та порядок розташування обладнання і пристроїв для забезпечення якісного ремонту;
- використання набутих знань в процесі виконання курсового проекту при дипломному проектуванні.

При виконанні курсового проекту необхідно дотримуватись таких основних положень:

- пояснювальна записка і графічні роботи повинні виконуватись у відповідності вимог ЕСКД;
- пояснювальна записка пишеться чорнилом (пастою) одного кольору на аркушах формату А4 (297 x 210 мм) з обов'язковим залишком полів;
- на титульній сторінці необхідно вказати назви міністерства, вищого навчального закладу, кафедри, навчальної дисципліни, прізвище та ініціали студента і викладача, рік виконання курсового проекту, навчальну групу і шифр залікової книжки студента.

Зміст курсового проекту:

1. Вступ, в якому слід вказати вимоги на сучасному етапі для забезпечення якісного ремонту і експлуатації електричного рухомого складу.
2. Вихідні дані курсового проекту.
3. Основна частина курсового проекту у відповідності із завданням.
4. Заключна частина, де повинні бути коротко викладені основні результати, отриманні в курсовому проекті.
5. Перелік використаних джерел (література).
6. При виборі потрібних розрахункових формул, довідкових матеріалів необхідно посилатись на відповідні джерела.
7. Сторінки курсового проекту, рисунки (малюнки), таблиці повинні мати найменування.
8. Необхідно вказувати розмірність величин, що входять у формулу.

2. Розрахунок площі цеху

2.1. Вихідні дані для розрахунку площі цеху

Таблиця 1

Вихідні дані	Од. вимі ру	Номер варіанта (остання цифра шифру залікової книжки)									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Експлуатацій- ний парк електровозів:	О ди ни ць										
1.1. ЧС-4		137		98		114		160		92	
1.2. ВЛ80 ^{т,к,с}			172		140		202		198		213
1.3. ДС-3		115								45	
1.4 ЧС-8				27		15					
1.5. ВЛ60 ^к					22						
2. Середній пробіг електровоза:	Км за добу										
2.1. ЧС-4		600				600		600		600	
2.2. ВЛ80 ^{т,к,с}				600	500		500		500		500
2.3. ДС-3		520	500							520	
2.4 ЧС-8						613					
2.5. ВЛ60 ^к				613	450						
3. Найменування цеху:	Цех	+									
3.1. апаратний;											
3.2. по ремонту тягових двигунів;			+								
3.3. по ремонту струмоприймачів;				+							
3.4. по ремонту колісних пар;					+						
3.5. по ремонту головних вимикачів;						+					
3.6. по ремонту електричного групового контролера;							+				
3.7. по ремонту акумуляторних батарей;								+			
3.8. по ремонту ресорного підвішу- вання і гальмівної передачі;									+		
3.9. по ремонту допоміжних машин										+	
3.10. по ремонту тягових трансформаторів.											+

2.2. Організація технічного обслуговування (далі – ТО) і деповського поточного ремонту (далі - ПР) електровозів

Тяговий рухомий склад в локомотивному господарстві складає найбільшу частину в загальній вартості виробничих фондів. Ефективність його використання – одна із найважливіших задач не тільки організаторів експлуатації, але й працівників ремонтного виробництва і служб технічного обслуговування в локомотивних депо.

Крім того, технічний стан тягового рухомого складу, його надійність є важливим фактором виконання головної задачі залізничного транспорту: забезпечення перевезень пасажирів і вантажів при безумовному виконанні безпеки руху поїздів. Конкурентність залізничних перевезень прямо залежить від технічних можливостей і стану тягового рухомого складу.

В практиці експлуатації тягового рухомого складу набула поширення єдина планово-попереджувальна система технічного обслуговування і поточних ремонтів електровозів. Ця система постійно удосконалювалася і дозволяла підтримувати експлуатаційний парк електровозів в працездатному стані.

Змінювались назви видів ремонту, їх періодичність, утримання та об'єми робіт видів ремонту, міжремонтні пробіги, але основний принцип організації системи планово-попереджувального ремонту залишається основним і на теперішній час. Види обов'язкових робіт установлюються Правилами технічного обслуговування і ремонту електровозів, які затверджуються Укрзалізницею для кожного типу і серії електровоза на кожний вид ремонту та обслуговування.

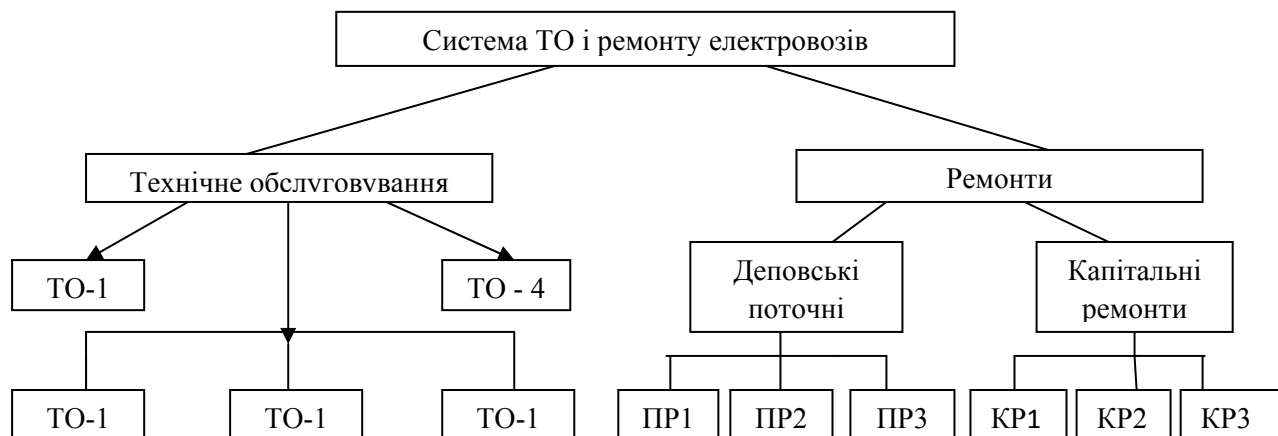
Планово-попереджувальна система забезпечує:

- високу безпеку руху поїздів;
- зменшення випадків відмовлень і несправностей;
- забезпечує високий коефіцієнт технічної готовності електровозів;
- фіксований об'єм ремонтних робіт;
- планову постановку в ремонт і прогнозування їх кількості на будь-який період;
- можливість розрахунку робочої сили для ремонтних робіт;
- можливість планового фінансування;
- об'єктивний контроль якості технічного обслуговування і ремонту та оцінки виконавців ремонту;
- можливість внесення технічного прогресу і комп'ютерної техніки для безперервного контролю працездатності багатьох вузлів і агрегатів електровозів і визначити можливий ресурс їх роботи методом діагностики.

Діагностування – це особливий технологічний процес контролю, при якому визначається рівень технічного стану і працездатності обладнання електровозу без розбирання і знімання агрегату. В процесі такого контролю фіксуються окремі параметри, які пов'язані з робочими процесами обладнання, що перевіряється (спожитий струм, електричний опір, температура і тенденція

її зміни, вібрація, шум, герметичність, наявність збільшеного тиску та інших параметрів). При звичайних методах ремонту більша частина часу витрачається на визначення та пошук дефектів. Діагностичні методи дозволяють скоротити цей час і час простою електровоза на ремонті. Поточна практика організації ремонту електровозів повністю здійснюється за планово-попереджувальною системою.

Структурна схема планово-попереджувальної системи



У системі ремонту велика увага відводиться проведенню технічного обслуговування електровозів. Технічний стан електровозів залежить від професійного рівня локомотивних бригад, їх вміння і навичок утримання обладнання в постійному налагодженому стані. Весь комплекс робіт, які виконують локомотивні бригади, складає технічне обслуговування об'єму ТО1.

ТО1 виконується локомотивними бригадами при прийомці і здачі електровоза на коліях основного і оборотного депо, в пунктах зміни локомотивних бригад на станційних коліях, при стоянках на проміжних станціях, на шляху слідування, при відставленні в резерв, при очікуванні або введенні в роботу, при екіпіруванні.

Основна відповідальність за складання і розробку нормативних документів за якісний і системний контроль ТО1 покладається на машиністів-інструкторів локомотивних бригад, які приймають електровоз від локомотивної бригади, що його здає. Об'єм ТО1 встановлюється спеціальним переліком, який складається начальником депо і затверджується керівником служби локомотивного господарства залізниці. Весь перелік робіт по ТО1 розбивається на декілька циклів і кожна бригада виконує обумовлений цикл. Перелік робіт ТО1 повинен знаходитись на електровозі. Про виконання кожного із циклів машиніст повинен відмітити в бортовому журналі встановленої форми (ТУ-152).

Технічне обслуговування ТО2 виконується комплексною бригадою або спеціалізованими групами в пунктах технічного обслуговування локомотивів (ПТОЛ), висококваліфікованими працівниками, середній розряд яких не нижче 4-5 по тарифній сітці. Практика експлуатації показала, що проведення ТО2 для

непоїзних електровозів можна доручати прикріпленим локомотивним бригадам.

Технічне обслуговування ТО3 виконується комплексною бригадою або спеціалістами окремих цехів і займає особливе місце серед інших видів ТО.

Технічне обслуговування ТО4 виконується при необхідності обточка бандажів колісних пар без викочування їх із-під електровоза.

Технічне обслуговування ТО5 виконується для підготовки електровоза в експлуатацію після прибуття його із заводського ремонту або при підготовці його до відправлення в капітальні ремонти.

Поточні ремонти ПР1, ПР2, ПР3 виконуються, як правило, в цехах основного локомотивного депо. Ремонтні роботи виконуються спеціалізованими комплексними ремонтними бригадами. Об'єм робіт кожному із видів ремонту визначається Правилами ремонту.

Заводські ремонти КР1, КР2, КВР, як правило, виконуються на локомотиворемонтних заводах.

Для рівномірного завантаження локомотивних депо і заводів дозволяється ставити електровози на ТО і ПР з відхиленням нормативних пробігів до (-10% +20%).

За технологічними ознаками методи організації ремонтів класифікуються на два види: індивідуальний метод і агрегатний.

При індивідуальному методі передбачається повернення відремонтованих деталей, вузлів або агрегатів на електровоз, з якого вони були зняті для ремонту. Електровоз простоює на ремонті до того часу, поки не будуть відремонтовані зняти вузли або агрегати.

При агрегатному методі зняті електровоза вузли і агрегати поступають в ремонтні цехи, а на нього встановлюють раніше відремонтовані вузли і агрегати. Таким чином простій в ремонті значно зменшується.

Агрегатний метод ремонту дозволяє використовувати поточну форму організації робіт. В депо організуються поточні лінії по ремонту візків, електричних машин, колісно-моторних блоків, акумуляторних батарей, тощо.

Поточна лінія є комплекс технологічного, контрольного і транспортного обладнання, яке розташовано по ходу зібрання або розібрання та спеціалізоване на виконання однієї або декількох ремонтних операцій. При розрахунку параметрів поточних ліній необхідно прагнути до того, щоб задана програма виконувалась при найменшій кількості обладнання, мінімальних затрат часу і фіксованих витрат, максимальній продуктивності праці, а також в умовах виконання всіх вимог безпеки.

2.3. Розрахунок програми ремонту вантажних або пасажирських електровозів

Річна програма ремонту:

- Капітальний ремонт КР2

$$N_{кр2} = \frac{L_p}{L_{кр2}} \quad (1)$$

- Капітальний ремонт КР1#

$$N_{кр1} = \frac{L_p}{L_{кр1}} - \frac{L_p}{L_{кр2}} \quad (2)$$

- Поточний ремонт ПР3

$$N_{пр3} = \frac{L_p}{L_{пр3}} - \frac{L_p}{L_{кр1}} \quad (3)$$

- Поточний ремонт ПР2

$$N_{пр2} = \frac{L_p}{L_{пр2}} - \frac{L_p}{L_{пр3}} \quad (4)$$

- Поточний ремонт ПР1

$$N_{пр1} = \frac{L_p}{L_{пр1}} - \frac{L_p}{L_{пр2}} \quad (5)$$

- Технічне обслуговування ТО3

$$N_{то3} = \frac{L_p}{L_{то3}} - \frac{L_p}{L_{пр1}} \quad (6)$$

У наведених формулах $L_{кр2}$, $L_{кр1}$, $L_{пр3}$, $L_{пр2}$, $L_{пр1}$, $L_{то3}$ – норми пробігів електровозів між відповідними видами ремонту і технічного обслуговування.

Головне управління локомотивного господарства Укрзалізниці, керуючись середньо-сітьовими міжремонтними нормами, встановлює залізницям норми деповського проценту несправних, міжремонтних періодів (пробігів), тривалості ремонту та технічного обслуговування.

Деповський процент несправних та нормативи тривалості ремонту в залежності від серії і технічного стану тягового рухомого складу, умов експлуатації та оснащення ремонтних цехів, затверджується начальниками залізниць відповідно до кожного локомотивного депо.

Обсяг робіт при ТО і ПР регламентується правилами і технічними умовами, інструкціями та іншою нормативно-технічною документацією, затвердженою керівництвом Укрзалізниці.

Трудомісткість ПР та ТО встановлюється відповідно до затверджених Укрзалізницею норм і нормативів та правил ремонту ТРС.

Для кожного цеху (відділу) встановлений перелік вузлів, агрегатів і електричного обладнання, яким він виконує ПР та ТО, а також обсяг робіт.

**Середні по Укрзалізниці норми міжремонтних періодів
тягового рухомого складу**

1. ЕЛЕКТРОВОЗИ

Таблиця 2

Вид та серія електровоза	НОРМАТИВНІ МІЖРЕМОНТНІ ПЕРІОДИ						Примітка	
	Технічне обслуговування	Поточні ремонти			Капітальні ремонти			
		ТО-3 (тис.км)	ПР-1 (тис.км)	ПР-2 (тис.км)	ПР-3 (тис.км)	КР-1 (тис.км)		КР-2 (тис.км)
Магістральні, в тому числі:								
- пасажирські								
ЧС2	12,5	25	150	300	600	1800	Експлуатація понад нормативного терміну служби	
ЧС4	12,5	25	150	300	600	1800		
ЧС2	14	28	175	350	700	2100	Експлуатація в межах нормативного терміну служби або після виконання КРП	
ЧС4	14	28	175	350	700	2100		
ЧС7	15	30	200	400	800	2400		
ЧС8	.	22	200	400	800	2400		
ВЛ60в/і	-	17	165	330	660	1980		
ВЛ60в/і	-	17	100	300	600	1800	Експлуатація понад нормативного терміну служби	
- вантажні.								
ВЛ8	11	22	165	330	660	1980		
ВЛ10, ВЛ11 в/і	15	30	175	350	700	2100		
ВЛ80к	-	18	200	400	800	2400	Експлуатація понад нормативного терміну служби до виконання КРП	
ВЛ80в/і ВЛ40	-	20	240	480	960	2600	3 ПР-2 без ПР-2	В межах нормативного терміну служби або після виконання КРП
		20	-	320	960	2600		
ВЛ82 в/і	-	18	240	480	960	2600		
ДЕ1	15	30	200	400	800	2400		
ДС3		18	200	400	800	2400		

2.4. Розрахунок основної виробничої робочої сили цеху (відділу)

Явочна кількість основних виробничих робітників цеху (відділу) визначається по трудомісткості ПР або ТО:

$$R_{яв} = \frac{N_i \cdot H_n}{F \cdot K_n} \quad (7)$$

де N_i – річна програма ТО або ПР;

H_n - нормовані витрати часу за видами ПР та ТО і серіями електровозів;

F - річний фонд роботи одного робітника:

прийняти $F = 1880$ год./рік;

K_n - продуктивність праці робітника: $K_n = 1,08 - 1,12$

Трудові витрати на ПР і ТО на установлений перелік обладнання, агрегатів, електричних апаратів при розрахунку виробничої робочої сили цеху студент бере необхідні дані безпосередньо в локомотивному депо згідно вихідних даних. Спискова кількість основних виробничих робітників цеху (відділу) визначається по формулі:

$$R_{сп} = R_{яв} (1 + K_{зам}) \quad (8)$$

де $K_{зам}$ - плановий коефіцієнт заміщення, який враховує додаткову потребу на заміщення робочих на період відпустки, хвороби, виконання державних і громадських робіт: $K_{зам}$ прийняти 0,09.

Для розрахунку трудомісткості необхідно норми витрат на ТО і ПР в залежності від завдання (серії електровоза і цеха) взяти відповідно в локомотивних депо Київ-Пасажирський або Козятин.

2.5. Розрахунок площі цеха згідно з вихідними даними

Організація робочого місця – це система заходів по його оснащенню засобами і предметами праці і їх розміщенню в визначеному порядку.

Метою удосконалення організації робочих місць є забезпечення робітника або групи робітників всім необхідним для високопродуктивної праці при можливо менших фізичних навантаженнях і оптимальній нервово-психологічній напрузі.

Оснащення і планування робочих місць - основа їх організації. Елементами робочих місць є основне і допоміжне обладнання, організаційна і технологічна оснастка.

До складу основного обладнання входять станки, машини, механізми тощо. Допоміжне обладнання складається із підйомного улаштування. Різних транспортерів, контрольних пристроїв, випробувальних стендів тощо. Обладнання повинно забезпечити максимальне звільнення робочого від тяжкої праці, зручність робочої пози, безпеку праці, сприятливі санітарно-гігієнічні умови праці.

Технологічне оснащення містить інструментарії (вимірювальний і ріжучий інструмент, штампи, пристрої) і технічну документацію.

До організаційного оснащення належить: улаштування для розміщення і зберігання на робочих місцях технологічної оснастки, заготовок. Матеріалів. Сировини, готових виробів, засобів сигналізації і зв'язку, місцевого освітлення, предметів уходу за обладнанням і робочим місцем тощо.

Планування робочого місця являє собою оптимальне розміщення всіх елементів улаштування в зоні трудової діяльності виконавця. Розміри улаштування і його перелік визначають розмір плащі, необхідної для організації робочого місця.

При плануванні робочого місця треба дотримуватись таких обов'язкових вимог:

- все улаштування розміщати в зоні хорошої досяжності;
- сама виробнича зона повинна добре проглядатися робітником;
- під час роботи виконавець повинен мати зручну природну позу;
- обладнання і оснащення розміщують так, щоб у виконавця вироблявся автоматизм при виконанні рухів, дій, прийомів і їх комплексів;
- проходи і проїзди передбачати шириною, яка забезпечує доступ до улаштування відповідно до вимог охорони праці. При плануванні робочого місця, цеху треба керуватися відповідними нормами і нормативами. Норми встановлюють виробничу площу на одного працюючого 4,5 кв. м.

Площу цеха (відділу) визначати по формулі:

$$S_{ц} = 4,5 \cdot R_{сн} \quad (9)$$

3. Технологія ремонту обладнання електричного рухомого складу в обсязі ПРЗ

3.1. Вихідні дані

Таблиця 3

Серія електро-воза	Найменування обладнання									
	Номер варіанта (остання цифра шифру залікової книжки)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ЧС-4		Тяговий двигун	Випрямна установка			Струмopриймач			Ресорне підвішування	
ВЛ80	Електричний груповий контролер			Акумуляторна батарея	Колісна пара		Головний вимикач	Гальмівна передача		Електропневматичний контактор

3.2. Технологія ремонту обладнання

Технологію ремонту обладнання розробити згідно з заданими вихідними даними в нижче наведеній формі.

Таблиця 4

Найменування робіт	Технічні вимоги, норми допусків зношення	Інструмент, пристрої, обладнання
1	2	3

4. Список використаної літератури

1. *Головатый А.Т., Борцов П.И.* Электроподвижной состав. Эксплуатация, надежность, ремонт. – М.: Транспорт, 1983.
2. *Гарнов О.Ф.* Эксплуатация и ремонт подвижного состава электрических железных дорог. – М.: МПС, 1960.
3. *Кулешов В.П.* Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Експлуатація локомотивів та локомотивне господарство». – К.: ДЕТУТ, 2008.
4. *Кулешов В.П.* Методичні вказівки до виконання контрольної роботи для студентів 5 курсу спеціальності «Локомотиви» з дисципліни «Експлуатація локомотивів та локомотивне господарство». – К.: ДЕТУТ, 2008.
5. *Кулешов В.П.* Методичні вказівки до виконання контрольної роботи для студентів 5 курсу спеціальності «Електричний транспорт» з дисципліни «Локомотивне господарство, технічне обслуговування та ремонт електричного рухомого складу». – К.: ДЕТУТ, 2012.
6. *Находкин В.М.* Технология ремонта тягового подвижного состава. – М.: Транспорт, 1998.
7. *Сементовский Э.А.* Техническое обслуживание и ремонт подвижного состава метрополитенов. – М.: Транспорт, 1987.
8. *Калинин В.К.* Электровозы и электропоезда. – М.: Транспорт, 1991.
9. *Хасин Л.Ф., Матвеев А.Н.* Экономика, организация и управление локомотивным хозяйством. – М.: Желдориздат, 2002.

Навчально-методичне видання

Кулешов Володимир Петрович

Методичні вказівки

щодо виконання курсового проекту з дисципліни
«Технологія ремонту рухомого складу»
для студентів спеціальності 7.05070203 «Електричний транспорт»

Відповідальний за випуск: **В.П. Кулешов**

Редактор _Щербак Н.В.
Макет і верстка Андрієнка В. О.

Підписано до друку 20.05.2013 р
Формати – 60x84/16. Папір-офсетний.
Спосіб друку – ризографія
Замовлення №163/13. Тираж 60 прим.

Надруковано РВВ ДЕГУТ.
Свідоцтво про реєстрацію від 27.12.2012. Серія ДК № 3079
03049, м. Київ-49, вул. Миколи Лукашевича, 19