



**УКРАЇНЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

МЕХАНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра «Експлуатація і ремонт рухомого складу»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**до курсового проектування з дисципліни
«*НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ТЯГОВИМ
РУХОМИМ СКЛАДОМ*»**

**для студентів денної форми навчання
(спеціаліст, магістр)**

Харків - 2012

Методичні вказівки розглянуто та рекомендовано

до друку на засіданні кафедри ЕРРС 1 лютого 2010 року,
протокол № 15.

Методичні вказівки призначені для студентів спеціальності 7.100501 «Рухомий склад та спеціальна техніка залізничного транспорту (Локомотиви)» денної форми навчання (спеціалісти та магістри) і відповідають робочій програмі з дисципліни «Новітні технології забезпечення енергозбереження тяговим рухомим складом».

Укладачі:

доценти В.В. Котов,
О.С. Крашенінін

Рецензент

проф. І.Д. Борзилов

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до курсового проектування з дисципліни

НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ТЯГОВИМ РУХОМИМ СКЛАДОМ

для студентів денної форми навчання
(спеціаліст, магістр)

Відповідальний за випуск Котов В.В.

Редактор Еткало О.О.

Підписано до друку 27.04.10 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 0,75. Тираж 50. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Українська державна академія залізничного транспорту,
61050, Харків-50, майдан Фейєрбаха, 7.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2874 від 12.06.2007 р.

УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ

ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

МЕХАНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра «Експлуатація і ремонт рухомого складу»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до курсового проектування з дисципліни

**НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ТЯГОВИМ РУХОМИМ СКЛАДОМ**

для студентів денної форми навчання
(спеціаліст, магістр)

Харків 2012

Методичні вказівки розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри ЕРРС 1 лютого 2010 року, протокол № 15.

Методичні вказівки призначені для студентів спеціальності 7.100501 «Рухомий склад та спеціальна техніка залізничного транспорту (Локомотиви)» денної форми навчання (спеціалісти та магістри) і відповідають робочій програмі з дисципліни «Новітні технології забезпечення енергозбереження тяговим рухомим складом».

Укладачі:

доценти В.В. Котов,
О.С. Крашенінін

Рецензент

проф. І.Д. Борзилов

ЗМІСТ

	Вступ	4
1	Завдання на курсовий проект	5
1.1	Тематика завдань до курсового проекту	5
2	Організація виконання курсового проекту	7
3	Структура та обсяг курсового проекту	8
4	Методичні рекомендації до виконання частин курсного проекту	9
4.1	Пояснювальна записка	9
4.1.1	Вступ	9
4.1.2	Особливості конструкції об'єкта дослідження, умови роботи в експлуатації	10
4.1.3	Аналіз сучасних технологій процесу, що розглядається	10
4.1.4	Розробка новітніх технологій	10
4.1.5	Охорона праці при використанні новітньої технології	11
4.1.6	Економічна ефективність упровадження новітніх технологій в виробничих процесах залізничного транспорту	12
4.2	Графічна частина	21
	Список літератури	21

ВСТУП

Методичні вказівки призначені для студентів спеціальності 6.100.501.01 «Рухомий склад та спеціальна техніка залізничного транспорту (Локомотиви)» денної форми навчання (спеціалісти та магістри) для використання під час розроблення курсового проекту з дисципліни «Новітні технології забезпечення енергозбереження тяговим рухомим складом».

Робота над курсовим проектом завершує вивчення студентами дисципліни і підготовлює їх до виконання розділів дипломного проекту.

У процесі розроблення теми курсового проекту студент знаходить раціональні рішення поставлених перед ним інженерних задач, враховуючи передовий досвід локомотиворемонтних підприємств, лекційний матеріал, відповідну спеціальну та довідкову літературу.

У курсовому проекті студент згідно із завданням проводить аналіз існуючих технологічних процесів і обгрутовує обрану тему.

Тема проекту може носити навчальний характер або виконуватись за завданням виробництва. Студенти, що брали участь у науково-дослідних роботах, можуть використовувати результати своїх наукових досліджень при розробленні курсового проекту.

При розробленні курсового проекту студент закріплює навички користування довідковою, періодичною та спеціальною літературою, дотримання вимог стандартів та їх систем.

1 ЗАВДАННЯ НА КУРСОВИЙ ПРОЕКТ

У курсовому проекті розробляються питання організації й технологічного процесу експлуатації, ремонту, обслуговування тягового рухомого складу та виробничих об'єктів локомотивного господарства. Тема курсового проекту обирається студентом та погоджується керівником курсового проекту з урахуванням спеціалізації навчального процесу, місця проходження практики, очікуваного працевлаштування у майбутньому. Для розроблення курсового проекту обирається тема з нижченаведеного переліку або за ініціативою студента при наявності актуального сучасного матеріалу.

1.1 Тематика завдань до курсового проекту

- 1 Удосконалення технології організації виробництва.
- 2 Зниження працемісткості технологічних процесів.
- 3 Рекуперація тепла, електроенергії, інших видів енергії.
- 4 Зменшення сил основного та допоміжного опору руху

поїзда:

- рейкознімачі;
- гребенезнімачі.

5 Відновлювання і підвищення експлуатаційних властивостей вузлів локомотивів.

6 Застосування малозатратних технологій.

7 Удосконалення технологій для зменшення зносу вузлів і деталей.

8 Технології підвищення терміну служби механізмів, їх вузлів та деталей.

9 Зміцнення поверхонь, що зазнають зносу.

10 Удосконалення технології ремонту рухомого складу.

11 Удосконалення технології випробувань локомотивів та їх вузлів.

12 Енергозберігаючі технології тягового електропостачання.

13 Застосування енерго- і ресурсозберігаючих модифікаторів.

14 Зменшення експлуатаційних витрат за рахунок упровадження новітніх технологій.

15 Удосконалення конструкцій випробувальних і налагоджувальних стендів.

16 Поліпшення експлуатаційних якостей дизельного палива (електромагнітна обробка, озонування, конденсація та ін.).

17 Удосконалення ресурсозберігаючих технологій контролю енергетичних установок локомотивів.

18 Системи контролю стану і кількості палива:

- на нафтобазах;
- у тепловозному баці.

19 Удосконалення методів очищення і відновлення якості оливи

20 Удосконалення електронної апаратури управління

21 Удосконалення технології відновлення зношених вузлів та деталей

22 Модернізація вузлів локомотивів

23 Використання альтернативного палива

24 Застосування накопичувачів енергії

25 Застосування паливних елементів

26 Удосконалення корозійного захисту

27 Удосконалення систем контролю за технічним станом вузлів та деталей

28 Технології безрозбірного очищення вузлів тепловозів

29 Удосконалення засобів механізації та діагностики

30 Ремонторизація магістральних тепловозів

31 Подовження терміну служби деталей і вузлів локомотивів

32 Економія нафтопродуктів, які використовуються в технологічних цілях

33 Енергозберігаюча технологія сушіння електричних машин

2 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

При розробленні курсового проекту студентам слід раціонально розподіляти свій час для своєчасного виконання робіт за етапами, наведеними в таблиці 1.

Таблиця 1 - Етапи виконання курсового проекту

Назва робіт	Бали
1 Опис особливостей конструкції та принципу дії об'єкта модернізації, умов його роботи в експлуатації. Аналіз технологічності об'єкта для визначеного напрямку використання. Опис характеру існуючих недоліків об'єкта і проблем	15
2 Огляд світових досягнень у використанні аналогічних об'єктів та конструкцій. Проведення аналізу шляхів можливого удосконалення об'єкта або процесу	20
3 Проведення необхідної обробки статистичної Інформації	10
<i>Перший модульний контроль</i>	
	45
4 Опис організації процесу функціонування об'єкта дослідження	5
5 Розроблення технологічного процесу використання об'єкта у виробництві	15
6 Оформлення графічної частини курсового проекту	10
7 Опис вимог з техніки безпеки при експлуатації об'єкта	5
8 Розрахунок економічної ефективності	10
<i>Другий модульний контроль</i>	
	45

Проведення аналізу конструкції й технології використання об'єкта в експлуатації при розробленні курсового проекту супроводжується обробкою статистичних даних та поданням результатів у графічному вигляді (побудова схем, гістограм, діаграм, графіків). Для скорочення часу роботи за цим етапом та підвищення точності розрахунків доцільно використовувати комп'ютерні програми, які передбачають такі дії: Microsoft Excel, Statistica, Matlab, MathCad.

Взаємодія студентів з керівником проекту відбувається на практичних заняттях з дисципліни «Новітні технології забезпечення енергозбереження тяговим рухомим складом» та під час консультацій, розклад яких встановлює викладач. Після виконання кожного з етапів курсового проекту студент зобов'язаний надати результати роботи викладачу.

Крім інформації, отриманої в локомотивному депо за час проходження виробничо-технологічної практики, для розроблення курсового проекту студенти мають використовувати навчальну та спеціальну літературу з наукової бібліотеки академії. Перелік рекомендованих джерел указується в даних методичних вказівках та уточнюється викладачем.

Захист розроблених курсових проектів має відбуватися до другого модульного контролю. Перед захистом викладач перевіряє всі курсові проекти. До захисту проектів допускаються студенти, що виправили всі зауваження викладача. Приймання курсового проекту здійснюється комісією викладачів, які оцінюють рівень виконання курсового проекту та знань студента.

3 СТРУКТУРА ТА ОБСЯГ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

Курсовий проект складається з двох частин – текстової (пояснювальна записка) та графічної (об'єкти дослідження і їх характерні особливості, діаграми та графіки аналізу показників використання об'єктів в експлуатації, структурні, функціональні та принципові схеми, карти або графіки технологічного процесу, креслення технологічного оснащення, обладнання, і т.д.).

При оформленні курсового проекту рекомендується наступна структура пояснювальної записки:

Титульний аркуш.

Зміст.

Вступ.

1 Особливості конструкції об'єкта дослідження, умови роботи в експлуатації.

2 Аналіз сучасних технологій процесу, що розглядається.

- 3 Розроблення новітніх технологій
- 4 Охорона праці при використанні новітньої технології
- 5 Економічна ефективність впровадження новітніх технологій

Графічна частина проекту складається з одного-двох аркушів креслень формату А1 з дотриманням вимог стандартів та нормативних документів. На кресленнях можуть наводитись об'єкти дослідження з характерними особливостями конструкції й технологічних процесів, графіки, діаграми та гістограми, що відображають кількісні та якісні характеристики показників експлуатації об'єктів, показники надійності функціонування на підставі аналізу статистичних даних, карти або графіки технологічного процесу, креслення технологічного обладнання, пристроїв і т.д.

4 МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ ЧАСТИН КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

4.1 Пояснювальна записка

4.1.1 Вступ

У вступі необхідно коротко висвітлити теперішній стан розвитку Укрзалізниці і локомотивного господарства залізниць України. Обґрунтувати актуальність теми курсового проекту згідно з останніми досягненнями науки й техніки на транспорті, впровадженням механізації та автоматизації виробничих процесів, а також з позицій підвищення якості перевізного процесу та ефективності ремонтного виробництва. Потрібно показати теперішній стан і тенденції розвитку того напрямку технологій, які були прийняті для розгляду в курсовій роботі. Дати характеристику теми курсового проекту та мету його виконання.

Вступ за обсягом не повинен перевищувати 1-2 сторінки.

4.1.2 Особливості конструкції об'єкту дослідження, умови роботи в експлуатації

В цьому розділі студент наводить особливості конструкції об'єкта дослідження, його характеристики. Рекомендується наведення в тексті пояснювальних рисунків. При розробленні даного розділу доцільно користуватись як підручниками, так і конструкторською документацією заводів-виробників тягового рухомого складу чи їх обладнання.

4.1.3 Аналіз сучасних технологій процесу, що розглядається

У цьому розділі використовується інформація, отримана із сучасних публікацій науково-технічних літературних джерел, наукових праць залізничних вузів і науково-дослідних організацій, інформація, отримана під час проходження технологічної практики, перебування на лінійних і науково-дослідних підприємствах України, а також з відповідних сайтів Internet.

Потрібно проаналізувати технології, що використовуються для реалізації поставленої задачі:

- суть інженерного та наукового підходу;
- методи технічної реалізації;
- рівень досягнутої продуктивності;
- техніко-економічні показники;
- засоби контролю якості;
- переваги та недоліки існуючих технологій.

4.1.4 Розроблення новітніх технологій

Складність і комплексність проблем, що стоять перед залізничним транспортом, вимагають системного аналізу можливих підходів до збільшення ефективності енергозбереження у локомотивному господарстві. Із системної точки зору, енергозбереження в локомотивному господарстві повинно являти собою деяку сукупність дій, операцій, засобів з необхідними і

достатніми для досягнення поставленої мети численними зв'язками (відношеннями) між ними. Можливо виділити такі види дій (діяльності), які приводять до досягнення поставленої мети:

- вибір підходу до енергозбереження в конкретних умовах виробництва;
- мотивація працівників до активності у питаннях енергозбереження;
- організація відповідних виробничих відношень і виробничих структур;
- контроль за фактичним станом енергоспоживання.

Рішення цієї задачі припускає визначення кола проблем сфери організаційно-технічної діяльності у локомотивному господарстві, розроблення моделей вибору рішень і знаходження оптимальних рішень на основі методів дослідження операцій [14].

Методи дослідження операцій дозволяють будувати моделі вибору і знаходити оптимальне рішення для таких задач енергозбереження в локомотивному господарстві: керівництво запасами паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) (мінімізація витрат на зберігання енергоресурсів): планування порядку і термінів виконання технічного обслуговування і ремонту рухомого складу з метою мінімізації витрат енергоресурсів; технічне обслуговування (мінімізація витрат на профілактичний огляд, ремонт, заміну, відновлення енерготехнологічного обладнання).

Рішення двох основних взаємозв'язаних задач складається з визначення складу технічних засобів енергетичних показників локомотивного господарства (робочої сили й обладнання) і вибору оптимального способу їх використання з урахуванням можливості реалізації зовнішніх ресурсів.

4.1.5 Охорона праці при використанні новітньої технології

У даному розділі наводяться основні вимоги безпеки, що передбачені організацією і виконанням різних виробничих етапів упровадження новітніх технологій, та розроблені засоби для працівників, які будуть використовувати новітні технології.

4.1.6 Економічна ефективність упровадження новітніх технологій у виробничих процесах залізничного транспорту

Упровадження новітніх технологій у виробничі процеси технічного обслуговування та ремонту рухомого складу пов'язано з придбанням, виготовленням нової техніки, машин і механізмів, будівництвом або реконструкцією будівель, транспортувальних пристроїв і т. д., що вимагає значних витрат для цих цілей. Чим досконаліша нова техніка і технологія, тим більше можливостей для підвищення продуктивності праці, збільшення випуску продукції, зниження її собівартості, поліпшення умов та безпеки праці, скорочення чисельності робітників. Тому дуже важливо при прийнятті рішення про впровадження нової техніки у виробництво визначати економічну ефективність.

Для встановлення єдиних методів розрахунку економічної ефективності застосування на залізничному транспорті нової техніки розроблені методичні вказівки з визначення економічної ефективності нової техніки, винаходів і раціоналізаторських пропозицій на залізничному транспорті [10-12].

Вони є основними для таких розрахунків:

- техніко-економічного обґрунтування вибору найкращих варіантів створення і впровадження нової техніки;
- відображення показників економічної ефективності нової техніки у відповідних розділах плану розвитку залізничного транспорту та його підрозділів;
- визначення фактичної економічної ефективності нової техніки, винаходів і раціоналізаторських пропозицій;
- обліку в ціноутворенні розміру економічного ефекту від виробництва та використання на залізничному транспорті нової техніки.

Питання про доцільність створення та використання нової техніки і технологій вирішується на основі розрахунку економічного ефекту, який визначається на річний обсяг виробництва нової техніки або річний обсяг роботи, що виконується за допомогою нової техніки й технології в розрахунковому році.

Річний економічний ефект від впровадження нової технології і техніки, винаходів і раціоналізаторських пропозицій являє собою сумарну економію всіх видів виробничих ресурсів (живої праці, матеріалів, капітальних вкладень), що отримується в результаті виробництва та експлуатації нової техніки і впровадження нових технологій.

Величина річного економічного ефекту визначається як різниця приведених витрат по базовій (існуючій) і новій техніці та технології.

Приведені витрати в розрахунку на одиницю продукції визначаються як

$$B = C + E_n K,$$

де C - собівартість одиниці продукції (роботи);

E_n - нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень, який приймається рівним 0,15;

K - питомі капітальні вкладення у виробничі фонди.

Річний економічний ефект визначають на стадіях наукового дослідження, розроблення, впровадження та використання нової техніки або технології. Для отримання точних і достовірних результатів слід правильно приймати базу порівняння: повинні бути прийняті показники кращої техніки вітчизняного або іноземного виробництва чи передових технологій.

На етапі формування планів освоєння перших промислових серій нової техніки або технології, нових способів організації виробництва і праці, а також на етапі впровадження та експлуатації нової техніки як базу порівняння беруть показники замінюваної техніки. При цьому показники базової техніки (продуктивність, собівартість, енергоємність, капітальні вкладення тощо) приймаються з урахуванням підвищення технічного рівня виробництва, що досягається в розрахунковому році, і доведення виробничої програми до рівня освоюваної нової техніки. Порівняння базової і нової техніки повинно бути забезпечено за обсягом виробленої за допомогою нової техніки продукції (програми ремонту рухомого складу і т. ін.), тобто базова техніка повинна забезпечувати випуск (освоєння) такого ж обсягу продукції, як і нова.

За способом розрахунку економічного ефекту різні види нової техніки можна об'єднати в чотири групи.

До першої групи нової техніки відносяться нові технологічні процеси, механізація й автоматизація виробництва і праці, що забезпечують економію виробничих ресурсів при випуску однієї і тієї ж продукції; до другої - засоби праці довготривалого застосування (локомотиви, вагони, машини, прилади і т. ін.) з покращеними якісними характеристиками (продуктивність, довговічність, витрати експлуатації і т. ін.), до третьої - нові або вдосконалені предмети праці (матеріали, заготовки, сировина, паливо), до четвертої - принципово нова продукція, яка не має аналога, а також продукція підвищеної якості.

Річний економічний ефект від застосування нової техніки, що відноситься до першої групи,

$$E = (B_1 - B_2) A_2,$$

де B_1 і B_2 - приведені витрати на виробництво одиниці продукції (перевезень, робіт), що випускається відповідно за допомогою базової і нової техніки, грн.

У розгорнутому вигляді

$$E = [(C_1 + E_H \cdot K_1) - (C_2 + E_H \cdot K_2)] \cdot A_2,$$

де C_1 , C_2 - собівартість одиниці продукції (перевезень, робіт), виробленої за допомогою базової і нової техніки, грн, C_2 приймається в розрахунковому році, а коливання значення собівартості (збільшення та зменшення) у період освоєння нової техніки враховують у складі капітальних вкладень як збитки (економію);

K_1 , K_2 - питомі капітальні вкладення у виробничі фонди за базової і нової техніки, грн;

A_2 - обсяг виробництва продукції (перевезень, робіт) за допомогою нової техніки в розрахунковому році, натуральні одиниці.

Економічний ефект від створення та експлуатації нової техніки,

що відноситься до другої групи, визначається за термін її служби на річний обсяг випуску нової техніки:

$$E = \left[\frac{B_1 \Pi_2}{\Pi_1} \cdot \frac{P_1 + E_H}{P_2 + E_H} + \frac{(I'_1 - I'_2) - E_H(K'_2 - K'_1)}{P_2 + E_H} - B_2 \right] \cdot A_2$$

де B_1, B_2 - приведені витрати на виробництво (виготовлення) одиниці базової і нової техніки, грн;

Π_1, Π_2 - річні обсяги продукції (перевезень, робіт), виробленої при використанні одиниці відповідно базового і нового засобу праці, натуральні одиниці;

$\frac{\Pi_2}{\Pi_1}$ - відношення, що враховує зростання продуктивності одиниці нової техніки в порівнянні з базовою;

P_1, P_2 - норми щорічних відрахувань від балансової вартості на повне відновлення базового і нового засобів праці, що визначаються як величини, зворотні до термінів служби, з урахуванням морального зносу, частки одиниці;

I'_1, I'_2 - річні експлуатаційні витрати споживача (залізничного транспорту) з урахуванням зміни витрат інших галузей народного господарства в розрахунку на обсяг продукції (перевезень, роботи), виробленої за допомогою нового засобу праці, грн. Ці витрати враховують амортизаційні відрахування, призначені на капітальний ремонт засобів праці, а також витрати на утримання, поточний ремонт та амортизацію технічних засобів, що створюються за рахунок супутніх капітальних вкладень споживача, грн;

K_1, K_2 - супутні капітальні вкладення споживача (залізничного транспорту) та інших галузей народного господарства, необхідні для забезпечення нормальної експлуатації базової і нової техніки в розрахунку на обсяг продукції (перевезень, роботи), виробленої за допомогою нового засобу праці;

A_2 - обсяг виробництва (кількість експлуатованих на залізничному транспорті) нових засобів праці в розрахунковому році, натуральні одиниці.

Економічна ефективність застосування нових предметів праці
(третя група)

$$E = \left[B_1 \frac{Y_1}{Y_2} + \frac{(I'_1 - I'_2) - E_n \cdot (K'_2 - K'_1)}{Y_2} - B_2 \right] \cdot A_2$$

де B_1, B_2 - приведені витрати виробництва одиниці відповідно базового і нового предметів праці, грн.;

Y_1, Y_2 - питомі витрати відповідно базового і нового предметів праці в розрахунку на одиницю роботи (перевезень, вимірювача), що виконується залізничним транспортом, натуральні одиниці;

I'_1, I'_2 - поточні витрати залізничного транспорту з урахуванням зміни витрат інших галузей народного господарства при використанні базового господарства, грн.;

K_1, K_2 - супутні капітальні вкладення залізничного транспорту та інших галузей народного господарства при використанні базового і нового предметів праці, розраховані на ту ж одиницю роботи, грн.;

A_2 - обсяг споживання нових предметів праці в розрахунковому році, натуральні одиниці.

Річний економічний ефект від створення продукції, що не має аналогів або підвищеної якості (і ціни) і відноситься до четвертої групи,

$$E = (\Pi - E_n K_2) A_2$$

де Π - прибуток від реалізації нової продукції або приріст прибутку ($\Pi_2 - \Pi_1$) від реалізації продукції підвищеної якості, грн.;

K_2 - питомі капітальні вкладення на виробництво нової продукції або питомі додаткові капітальні вкладення, пов'язані з підвищенням якості продукції, грн.;

A_2 - обсяг нової продукції або продукції підвищеної якості в розрахунковому році.

Розглянемо приклад визначення річного економічного ефекту від упровадження нової техніки при механізації в локомотивному господарстві.

Треба визначити річний економічний ефект від упровадження механізованої потокової лінії на ПР-3.

Вихідні дані:

- капітальні вкладення, пов'язані з проектуванням, будівництвом і освоєнням механізованої потокової лінії, розподіляються за роками таким чином: $K_1=200$ тис. грн, $K_2=1000$ тис., грн, $K_3=1500$ тис., грн;

- термін освоєння механізованої потокової лінії після закінчення її будівництва - один рік; розрахунковим роком, таким чином, є п'ятий рік від початку проектування;

- річна програма ремонту локомотивів, од., при технології:

базовій $A_1=130$;

новій $A_2=200$;

- трудомісткість одиниці ремонту, люд.год, при технології:

базовій $t_1=2600$;

новій у розрахунковому році $t_2=2100$;

собівартість ремонту локомотива, грн, при технології;

базовій $C_1=45000$;

новій в розрахунком році $C_2=40000$.

Для визначення економічного ефекту від упровадження нової технології необхідно показники базової технології привести до порівняних показників нової технології в розрахунковому році.

Приведення показників базового варіанта до порівняного вигляду з показниками нової технології в розрахунковому році виконується таким чином.

Аналіз продуктивності праці показує, що рівень її на ремонті локомотивів за попередній період зростав на 1 % на рік; частка заробітної плати в собівартості ремонту локомотивів з урахуванням інших витрат, пропорційних заробітній платі (відрахування на соціальне страхування та ін.), становить 57 %.

За чотири роки проектування, будівництва та освоєння механізованої потокової лінії продуктивність праці за базовим

варіантом зросла б на

$$[(1 + 0,01)^4 - 1] \cdot 100 = 4,06 \%$$

Отже, скоригована трудомісткість ремонту становила б

$$t_{1ck} = 2600 : 1,0406 = 2498,6 \text{ люд.год.}$$

Собівартість одиниці ремонту за цих умов становила б

$$C_{1kc} = 45000 \cdot 0,57 \cdot (1 + 0,0406 \cdot 0,6) : 1,0406 + 45000 \cdot 0,43 = 44600 \text{ грн,}$$

де 0,6 - зростання заробітної плати при збільшенні продуктивності праці на 1 %.

Доведення програми ремонту локомотивів за базовою технологією до рівня, передбаченого на розрахунковий рік, може бути забезпечено збільшенням коефіцієнта змінності роботи цеху поточного ремонту ПР-3, що не потребує додаткових капітальних вкладень. У зв'язку зі збільшенням програми ремонту собівартість за базовим варіантом повинна бути скоригована і з цього фактора.

Аналіз витрат, що включаються в собівартість ремонту локомотивів, дозволяє виділити ту частину витрат, яка зі зміною програми ремонту не змінюється. У даному випадку це загальногосподарські витрати депо і частина витрат, загальних для всіх галузей господарства. У складі собівартості поточного ремонту ПР-3 зазначені витрати за базовою технологією в даному депо складають 500 грн на одиницю ремонту.

Порівняння собівартість ремонту локомотива за базовим варіантом у зв'язку зі зростанням продуктивності праці і доведенням програми ремонту до 200 од. складе

$$C_{1ck} = \frac{[44600 \cdot 130 + (44600 - 500) \cdot 70]}{200} = 44425 \text{ грн.}$$

Матеріалоемність ремонту локомотивів не змінюється.

Наведені капітальні вкладення у створення механізованої потокової лінії до початку розрахункового року становлять

$$K_T = \sum_{n=1}^T K_n (1 + K_{ин})^{T-n} = 200 \cdot 1,1^{4-1} + 1000 \cdot 1,1^{4-2} + 1500 \cdot 1,1^{4-3} =$$

$$= 200 \cdot 1,331 + 1000 \cdot 1,21 + 1500 \cdot 1,1 = 3126,2 \text{ тис. грн.}$$

де K_n - капітальні вкладення n-го року, тис. грн;

T - загальна тривалість створення й освоєння нової техніки, роки;

n - порядковий рік створення й освоєння нової технології.

У період будівництва потокової лінії собівартість ремонту зростає:

- у другому році від початку її проектування на $\Delta C = 400$ грн / локомотив при програмі ремонту 130 локомотивів;

- у третьому році - на $\Delta C = 250$ грн/локомотив при тій же програмі ремонту;

- у четвертому році в період освоєння поточної лінії та випуску з ремонту 180 локомотивів собівартість одиниці ремонту буде нижче, ніж у базовому році, на $\Delta C = -100$ грн.

Перевитрата, як і зменшення поточних витрат, у період будівництва та освоєння нової технології повинна бути приведена до початку розрахункового року і віднесена до менших витрат:

$$K_T'' = (400 \cdot 130 \cdot 1,21 + 250 \cdot 130 \cdot 1,1 - 100 \cdot 180 \cdot 1) \cdot 10^{-3} = +80,7 \text{ тис. грн.}$$

Загальна сума використаних витрат, приведених до початку розрахункового року,

$$K_T = K_1 + K_2 = 3126,2 + 80,7 = 3206,9 \text{ тис. грн.}$$

Питомі капітальні вкладення, які враховуються у складі приведених витрат:

$$K_2 = K_T : A_2 = 3206,9 : 200 = 16,030 \text{ тис. грн,}$$

$$K_1 = 0.$$

Річний економічний ефект від застосування нової технології
 $E = [(44425 + 0,15 \cdot 0) - (40000 + 0,15 \cdot 16030)] \cdot 200 \cdot 10^{-3} = 404,1 \text{ тис. грн,}$

Чисельність вивільнених працівників:

$$\frac{(t_{1cc} - t_2) \cdot A_2}{t_\phi} = \frac{(2498,6 - 2100) \cdot 200}{173,1 \cdot 12} = 38 \text{ люд.}$$

де t_{1cc} – скоригована трудомісткість ремонту при базовій технології, люд.год;

t_2 – трудомісткість ремонту при новій технології, люд.год;

t_ϕ – річний фонд робочого часу одного робітника, люд.год.

Вплив нової технології на планові показники роботи депо зведено у таблицю 2.

Таблиця 2 - Вплив нової технології на планові показники роботи депо

Показник	Базова технологія	Нова технологія	
		Усього	Економія(+), Перевитрати (-)
Програма ремонту локомотивів А ₁ , шт.	200	200	-
Порівнювальна трудомісткість одиниць ремонту, люд.год	2498,6	2100	+398,6
Порівнювальна собівартість одиниць ремонту С, грн.	44425	40000	+4425
Питомі капітальні вкладення ΔК, грн/локомотив	-	16030	-1603
Термін окупності Т _р , роки	-	3,6	-
Вивільнене число робітників ΔЧ, люд.	-	-	38
Річний економічний ефект Е, тис. грн	-	-	
У тому числі економія експлуатаційних витрат ΔС А ₂ , тис. грн.	-	-	+404,1
			+885,0

4.2 Графічна частина

Аркуш формату А1 графічної частини, як правило, розділяють

на два формати А2. На одному з них наводяться гістограми та графіки, що були побудовані при аналізі кількісних та якісних показників експлуатації об'єктів, характеристик надійності об'єкта в експлуатації. У випадку, коли обробка статистичних даних не проводилась, на цьому аркуші наводиться креслення об'єкта дослідження, його структурної або функціональної схеми. На другому аркуші формату А2 наводиться графік технологічного процесу, що відповідає розробленій новітній технології. На цьому аркуші також може бути подано креслення технологічного обладнання, яке використовується при реалізації новітньої технології. Допускається наведення монтажних, електричних, гідравлічних, кінематичних схем з поділенням формату А2 на формати А3, А4 (за необхідністю).

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1 Попов В.Г. О выборе подхода к повышению эффективности энергосбережения в системах технического содержания и ремонта подвижного состава // Вестник ВНИИЖТа. – 1998. - Вып. 1, – С. 34-39.

2 Гудков А.В., Лозинский В.Н., Овсенев А.А. и др. Обзор популярных ресурсосберегающих технологий и технических средств // Локомотив-информ. - 2008. - № 11. – С. 20.

3 Назаров О.Н. Технические решения ВНИИЖТ для улучшения технико-эксплуатационных характеристик тепловозов // Локомотив-информ. - 2007. - № 10. – С. 27...29.

4 Сліпчук В.В. Впровадження нових технологій подовження ресурсу окремих деталей тягового рухомого складу // Зб. наук. Праць. – Харків: УкрДАЗТ, 2005. – Вип. 65. – С. 16-19.

5 Берсудский А.П., Сосевич З.Н. Продление срока службы деталей двигателей внутреннего сгорания // Железнодорожный транспорт - 2004. - № 11. – С. 76-77.

6 Федин В.М. Ресурсосберегающие технологии термической обработки на предприятиях железнодорожной отрасли // Вестник ВНИИЖТа. – 2003. - № 4. – С. 24-29

7 Евстифеев Б.В., Соин Ю.В. Технологии для снижения износа // Локомотив. - 2002. - № 2. – С. 22-23.

8 Корниенко В.В., Доманская Г.А. Энергосберегающие технологии тягового электроснабжения в обычном, тяжеловесном и высокоскоростном движении поездов // Залізничний транспорт України. - 2008. - № 3. – С. 3-6.

9 Макаренко Н.Г. Способы повышения износостойкости // Железнодорожный транспорт - 2004. - № 11 – С. 75-76.

10 Методические рекомендации по комплексной оценке эффективности мероприятий, направленных на ускорение научно-технического прогресса. – М.: АН СССР, 1988.

11 Методические указания по определению экономической эффективности новой техники, изобретений и рационализаторских предложений на железнодорожном транспорте. – М.: Транспорт, 1980. - 144 с.

12 Пособие для расчета экономического эффекта от использования изобретений и рационализаторских предложений. – М., 1983. - 94 с.

13 Левицкий А.Л., Сибаров Ю.Г. Охрана труда в локомотивном хозяйстве. – М.: Транспорт, 1989.

14 Райветт П., Акофф Р. Исследование операций. – М.: Мир, 1988. - 143 с.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до курсового проектування з дисципліни

**НОВИТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ТЯГОВИМ РУХОМИМ СКЛАДОМ**

Відповідальний за випуск Котов В.В.

Редактор

Підписано до друку р.
формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.
Умовн.-друк. арк. . Обл.-вид. арк.
Замовлення № .Тираж . Ціна

Видавництво УкрДАЗТу. Свідоцтво ДК №112 від 06.07.2000 р.
Друкарня УкрДАЗТ,
61050, м.Харків, майдан Фейєрбаха, 7.