



**МІНІСТЕРСТВО ТРАНСПОРТУ ТА ЗВ'ЯЗКУ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА АДМІНІСТРАЦІЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ
«У К Р ЗА Л І З Н И Ц Я»
ДП «ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ЦЕНТР ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ УКРАЇНИ»**

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Наказом Укрзалізниці

№ 003-Ц від 05.01.2009 р.

**ІНСТРУКЦІЯ З РОЗРОБКИ
ТЕХНОЛОГІЧНИХ КАРТ КОНТРОЛЮ
ТЕХНІЧНОГО СТАНУ НЕСУЧИХ
КОНСТРУКЦІЙ ЛОКОМОТИВІВ
ШВИДКІСНОГО РУХУ**

м. Київ, 2008

003-Ц 05.01.2009

Про затвердження та введення в дію
Інструкції з розробки технологічних
карт контролю технічного стану
несучих конструкцій локомотивів
швидкісного руху

З метою забезпечення виконання програмних завдань щодо впровадження швидкісного руху поїздів на залізницях України в частині вимог щодо розробки карт контролю технічного стану та технічних карт неруйнівного контролю локомотивів швидкісного руху

НАКАЗУЮ:

1 Затвердити та ввести в дію з 01.06.2009 Інструкцію з розробки технологічних карт контролю технічного стану несучих конструкцій локомотивів швидкісного руху (далі – Інструкція), що додається.

2 В.о. начальника Головного управління безпеки руху та екології Кроту В.С. визначити загальний тираж та передати Управлінню справами Укрзалізниці текст Інструкції для тиражування.

3 Начальнику Управління справами Грущаку І.М. у термін до 10.05.2009 організувати тиражування та розсилку Інструкції в необхідній кількості згідно із заявкою Головного управління безпеки руху та екології.

4 Контроль за виконанням цього наказу покласти на заступника генерального директора згідно з розподілом обов'язків.

Генеральний директор

М.Д. Костюк

ЗМІСТ

1 Сфера застосування	3
2 Нормативні посилання	4
3 Терміни та визначення понять.....	6
4 Скорочення	10
5 Загальні положення.....	11
6 Розробка карт контролю технічного стану несучих конструкцій локомотивів швидкісного руху.....	13
6.1 Загальні вимоги	13
6.2 Складові частини карти контролю технічного стану	16
6.3 Визначення місць контролю технічного стану	27
6.4 Вимоги до контролепридатності несучих конструкцій	29
6.5 Вибір видів неруйнівного контролю для проведення контролю технічного стану	29
7 Розробка технологічних карт неруйнівного контролю несучих конструкцій локомотивів швидкісного руху	31
 Додаток А Приклади карт контролю технічного стану несучих конструкцій локомотивів	 34
 Додаток Б Приклад розрахунку несучих конструкцій локомотива на міцність та втомну довговічність для визначення місць контролю технічного стану	 43
 Додаток В Приклади технологічних карт неруйнівного контролю несучих конструкцій локомотивів	 70

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Ця Інструкція встановлює основні положення, норми та вимоги щодо розробки карт контролю технічного стану та технологічних карт неруйнівного контролю локомотивів швидкісного руху.

1.2 Вимоги цієї інструкції поширюються на спеціалізовані організації залізничного транспорту України, що уповноваженні згідно чинної нормативної документації виконувати обслуговування, періодичний контроль технічного стану, ремонт та експлуатацію локомотивів, задіяних в швидкісному русі.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

В цій інструкції є посилання на такі нормативні документи:

ДСТУ 2708:2006	Метрологія. Повірка засобів вимірювання техніки. організація та порядок проведення
ДСТУ 2389-94	Технічне діагностування та контроль технічного стану
ДСТУ 2825-94	Розрахунки та випробування на міцність. Терміни та визначення основних понять
ДСТУ 2860-94	Надійність техніки. Терміни та визначення
ДСТУ 2861-94	Надійність техніки. Аналіз надійності. Основні положення
ДСТУ 2863-94	Надійність техніки. Програма забезпечення надійності. Загальні вимоги
ДСТУ 2865-94	Контроль неруйнівний. Терміни та визначення
ДСТУ ISO 17637:2003	Неруйнівний контроль зварних швів. Візуальний контроль з'єднань, виконаних зварюванням плавленням (ISO 17637:2003, IDT)
ДСТУ EN 473-2001	Неруйнівний контроль. Кваліфікація і сертифікація персоналу в галузі неруйнівного контролю (EN 473:2000, IDT)
ДСТУ EN 571-1-2001	Неруйнівний контроль. Капілярний контроль. Частина 1. Загальні вимоги (EN 571-1:1997, IDT)
ДСТУ EN 583-1-2001	Неруйнівний контроль. Ультразвуковий контроль. Частина 1. Загальні вимоги (EN 583-1:1998, IDT)
ДСТУ EN 1289-2002	Неруйнівний контроль зварних з'єднань. Капілярний контроль зварних з'єднань. Критерії приймання (EN 1290:1998, IDT)
ДСТУ EN 1290-2002	Неруйнівний контроль зварних з'єднань. Магнітопорошковий контроль зварних з'єднань (EN 1290:1998, IDT)

ДСТУ EN 1714:2005	Неруйнівний контроль зварних з'єднань. Контроль зварних з'єднань ультразвуковий (EN 1714:1997, IDT)
ДСТУ EN 12084:2005	Неруйнівний контроль. Контроль вихрострумів. Загальні вимоги і рекомендації (EN 12084:2001, IDT)
ДСТУ EN 13018:2005	Неруйнівний контроль. Контроль візуальний. Загальні вимоги (ISO 13018:2001, IDT)
ДСТУ EN ISO 9934-1:2005	Неруйнівний контроль. Контроль магнітопорошковий. Частина 1. Загальні вимоги (EN ISO 9934-1:2001, IDT)
ГОСТ 26656-85	Техническая диагностика. Контролепригодность. Общие требования
ГОСТ 3.1502	ЕСТД. Формы и правила оформления документов на технический контроль
ВНД 32.1.07.000-02	Тимчасова інструкція з організації швидкісного руху пасажирських поїздів. Вимоги до інфраструктури та рухомого складу Нормы для расчета и оценки прочности несущих элементов, динамических качеств и воздействия на путь экипажной части локомотивов железных дорог МПС РФ колеи 1520мм

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

Термін	Визначення	НД
Акустичний неруйнівний контроль	Неруйнівний контроль, що ґрунтується на застосуванні пружних коливань, які збуджуються чи виникають в об'єкті контролю	ДСТУ 2865-94
Алгоритм технічного діагностування	Сукупність приписів, що визначають послідовність дій в процесі діагностування	ДСТУ 2389-94
Вид неруйнівного контролю	Умове групування методів неруйнівного контролю, що об'єднуються спільністю фізичних принципів, на яких вони ґрунтуються	ДСТУ 2865-94
Вихрострумний неруйнівний контроль	Неруйнівний контроль, що ґрунтується на аналізі взаємодії зовнішнього електромагнітного поля з електромагнітним полем вихрових струмів, які наводяться в об'єкті контролю цим полем	ДСТУ 2865-94
Візуальний контроль	Органолептичний контроль, що здійснюється органами зору	ДСТУ 2865-94
Втома	Процес поступового накопичення пошкоджень, утворення та розвитку тріщин у матеріалі під дією циклічного навантажування	ДСТУ 2825-94
Граничний стан	Стан об'єкта, за яким його подальша експлуатація неприпустима чи недоцільна або відновлення його працездатного стану неможливе чи недоцільне	ДСТУ 2860-94
Деформація	Відносна величина взаємного зміщення точок об'єкта в результаті його деформування	ДСТУ 2825-94
Деформування	Процес взаємного зміщення точок об'єкта під час його навантажування	ДСТУ 2825-94
Довговічність	Властивість об'єкта виконувати потрібні функції до переходу у граничний стан при встановленій системі технічного обслуговування та ремонту	ДСТУ 2860-94
Засіб технічного діагностування	Апаратура та програми, за допомогою яких здійснюється діагностування	ДСТУ 2389-94
Засіб неруйнівного контролю	Технічний пристрій, речовина та (чи) матеріал для проведення неруйнівного контролю	ДСТУ 2865-94

Зона контролю	Частина об'єкта неруйнівного контролю, в межах якої забезпечується потрібна чутливість контролю	ДСТУ 2865-94
Контролепридатність	Властивість об'єкта, яка характеризується його придатністю до діагностування	ДСТУ 2389-94
Контроль технічного стану	Перевірення відповідності значень параметрів об'єкта вимогам технічної документації та визначення на цій основі одного із здатних видів технічного стану в даний момент часу	ДСТУ 2389-94
Критичний стан	Стан об'єкта, що може призвести до травмування людей, значних матеріальних збитків чи інших неприйнятних наслідків	ДСТУ 2860-94
Магнітний неруйнівний контроль	Неруйнівний контроль, що ґрунтується на реєстрації магнітних полів розсіювання, які виникають над дефектами, або на визначенні магнітних властивостей об'єкта контролю	ДСТУ 2865-94
Метод неруйнівного контролю	Правила застосування певних прийомів та засобів випробувань, за якими не повинна бути порушена придатність об'єкту щодо застосування	ДСТУ 2865-94
Методика неруйнівного контролю	Організаційно-технічний документ, який встановлює порядок та правила неруйнівного контролю об'єкта	ДСТУ 2865-94
Механічні випробування	Випробування, що проводяться для експериментального визначення кількісних та (чи) якісних механічних характеристик об'єкта випробувань або дослідження його напружено-деформованого стану	ДСТУ 2825-94
Міцність	Здатність матеріалу витримувати напруження без руйнування	ДСТУ 2825-94
Навантаження	Чинник або сукупність чинників, дія яких на об'єкт призводить до зміни його напружено-деформованого стану	ДСТУ 2825-94
Надійність	Властивість об'єкта зберігати у часі в установлених межах значення всіх параметрів, які характеризують здатність виконувати потрібні функції в заданих режимах та умовах застосування, технічного обслуговування, зберігання та транспортування	ДСТУ 2860-94
Напружений стан	Стан елементарного об'єму тіла довкола даної точки, який характеризується сукупністю всіх векторів напружень	ДСТУ 2825-94

Напруження	Вектор внутрішніх сил, що діють на одиницю площі даної елементарної площадки під час стягування її у точку	ДСТУ 2825-94
Непрацездатний стан	Стан об'єкта, за яким він нездатний виконувати хоч би одну з потрібних функцій	ДСТУ 2860-94
Непрямий візуальний контроль	Візуальний контроль з перерваним рухом променів між оком контролера і контрольованою поверхнею. Непрямий візуальний контроль охоплює застосування фото- і відеотехніки, автоматичних пристроїв і робототехніки	ДСТУ EN 13018:2005
Неремонтовний об'єкт (неремонтопридатний об'єкт)	Об'єкт, ремонт якого неможливий чи непередбачений нормативною, ремонтною та (чи) конструкторською (проектною) документацією	ДСТУ 2860-94
Неруйнівний контроль	Контроль якості продукції, за якої не повинна бути порушена придатність щодо застосування із повним збереженням з самого початку закладених функцій	ДСТУ 2865-94
Неруйнівний контроль проникними речовинами	Неруйнівний контроль, що ґрунтується на проникненні речовин в порожнини дефектів контрольованого об'єкта	ДСТУ 2865-94
Об'єкт технічного діагностування	Виріб та (або) його складові частини, які підлягають діагностуванню (контролю)	ДСТУ 2389-94
Оптичний неруйнівний контроль	Неруйнівний контроль, що ґрунтується на аналізі взаємодії оптичного випромінювання з об'єктом контролю	ДСТУ 2865-94
Періодичний контроль технічного стану	Контроль, за якого надходження інформації про технічний стан об'єкта відбувається через встановлені інтервали часу	ДСТУ 2389-94
Працездатний стан	Стан об'єкта, який характеризується його здатністю виконувати усі потрібні функції	ДСТУ 2860-94
Призначений термін служби	Календарна тривалість експлуатації, при досягнення якої експлуатацію об'єкта належить припинити незалежно від його технічного стану	ДСТУ 2860-94
Програма забезпечення надійності	Документ, що встановлює комплекс взаємообумовлених організаційно-технічних вимог та заходів, які належить проводити на певних етапах життєвого циклу об'єкта і спрямованих на забезпечення здатних вимог до надійності та (або) на підвищення надійності	ДСТУ 2860-94

Прямий візуальний контроль	Візуальний контроль за неперервного руху променів між оком контролера і контрольованою поверхнею. Цей контроль проводять без допоміжних засобів або за допомогою, наприклад, дзеркала, лінзи, ендоскопа або волоконно-оптичного приладу	ДСТУ EN 13018:2005
Рама	Стержнева система, елементи якої зазнають здебільшого згину і (чи) крутіння	ДСТУ 2825-94
Реальна чутливість неруйнівного контролю	Найменший розмір реального дефекту конкретного типу, що виявляється у конкретному об'єкті на заданій глибині	ДСТУ 2865-94
Ресурс Технічний ресурс	Сумарний наробіток об'єкта від початку його експлуатації чи поновлення після ремонту до переходу в граничний стан	ДСТУ 2860-94
Розкриття тріщини	Взаємне зміщення берегів на фронті тріщини	ДСТУ 2825-94
Роздільна здатність неруйнівного контролю	Здатність засобів неруйнівного контролю зафіксувати два сусідніх дефекти	ДСТУ 2865-94
Розрахункова схема	Об'єкт розрахунку, представлений у такому вигляді, коли збережено всі істотні особливості об'єкта відносно мети розрахунку	ДСТУ 2825-94
Руйнування	Зародження та розвиток у матеріалі дефектів і (або) розділення об'єкта на частини	ДСТУ 2825-94
Система контролю технічного стану	Сукупність засобів, об'єкта та виконавців, необхідна для проведення контролю за правилами, встановленими технічною документацією	ДСТУ 2389-94
Схема навантажування	Схема розподілу навантажень на об'єкт розрахунку	ДСТУ 2825-94
Технічне діагностування	Визначення технічного стану об'єкта з означеною (заданою) точністю	ДСТУ 2389-94
Технічний стан об'єкта	Стан, який характеризується в певний момент часу, за певних умов зовнішнього середовища значеннями параметрів, установлених технічною документацією на об'єкт	ДСТУ 2389-94
Швидкісний рух пасажирських поїздів	Рух пасажирських поїздів зі швидкостями в інтервалах, км/год.: 141÷160 (прискорений рух), 161÷200 (швидкісний рух) і понад 200 (високошвидкісний рух)	ВНД 32.1.07.000 -02

4 СКОРОЧЕННЯ

Скорочення	Позначення
КТС	Контроль технічного стану
СКТС	Система контролю технічного стану
Карта КТС	Карта контролю технічного стану
ТКНК	Технологічна карта неруйнівного контролю
ТР	Технічне рішення
ПР	Поточний ремонт
КР	Капітальний ремонт
КРП	Капітальний ремонт з подовженням терміну служби
НД	Нормативний документ
НМК	Несучі металеві конструкції
НК	Неруйнівний контроль
ПЗН	Програма забезпечення надійності

5 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

5.1 Для забезпечення безпечної експлуатації локомотивів швидкісного руху (161÷200 км/год) необхідно проводити періодичний контроль технічного стану (далі – КТС) їх несучих конструкцій.

5.2 До несучих конструкцій локомотивів відносяться:

- рами візків локомотивів;
- головна рама кузова локомотива (односекційний локомотив);
- головні рами кузовів секцій локомотива (багатосекційний локомотив).

5.3 КТС несучих конструкцій локомотивів швидкісного руху повинен виконуватися методами неруйнівного контролю (далі – НК) згідно карт контролю технічного стану (далі – карта КТС) розроблених на окремі серії локомотивів.

5.4 Карта КТС встановлює місця контролю несучих конструкцій локомотивів (на підставі звіту спеціалізованої організації, яка виконувала ходові динамічні випробування та розрахунок на міцність і втомну довговічність несучих конструкцій) та методи НК за допомогою яких здійснюється контроль.

5.5 НК несучих конструкцій локомотивів виконується згідно технологічної карти неруйнівного контролю (далі – ТКНК), яка розробляється окремо на кожний вид неруйнівного контролю вказаний в карті КТС.

5.6 Дана інструкція розроблена з метою врахування особливостей швидкісного руху при розробці карт КТС та ТКНК.

5.7 Особливостями швидкісного руху, що враховувалися при розробці цієї інструкції є:

- недостатня вивченість експлуатаційних дефектів та відмов локомотивів для швидкісного руху;
- особливі умови експлуатації (високий рівень навантажень);
- підвищені вимоги до надійності та безпеки швидкісного руху;

- необхідність в періодичному КТС локомотивів швидкісного руху з початку їх експлуатації;

- висока вартість локомотивів швидкісного руху та їх вузлів та деталей.

5.8 Карти КТС та ТКНК, що розробляються згідно цієї інструкції застосовуються для КТС при всіх видах поточних та капітальних ремонтів.

6 РОЗРОБКА КАРТ КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ НЕСУЧИХ КОНСТРУКЦІЙ ЛОКОМОТИВІВ ШВИДКІСНОГО РУХУ

6.1 Загальні вимоги

6.1.1 Карти КТС повинні бути максимально стислими та зручними в користуванні.

6.1.2 Текст карти КТС повинен бути стислим, недвозначним, точно передавати потрібну інформацію. Викладати текст необхідно науково-технічною мовою, дотримуючись норм правопису.

6.1.3 Всі графічні зображення в картах КТС повинні бути чіткими та зрозумілими.

6.1.4 Карти КТС несучих конструкцій локомотивів швидкісного руху повинні розроблятися сертифікованими спеціалістами з неруйнівного контролю не нижче II-го рівня згідно ДСТУ EN 473-2001.

Спеціалісти, які розробляють карту КТС повинні мати сертифікати по кожному виду неруйнівного контролю вказаному в розробленій ними карті КТС.

6.1.5 Контроль технічного стану виконують під час проходження локомотивами ремонтів (капітальних чи поточних), тому карти КТС повинні розроблятися у відповідності до видів ремонту з урахуванням контролепридатності несучих конструкцій при цих видах ремонту.

6.1.6 До кожного виду ремонту повинна розроблятися окрема карта КТС.

6.1.7 Дозволяється розробка однієї карти КТС для декількох видів ремонту, якщо ці види ремонту забезпечують однакову контролепридатність несучих конструкцій локомотивів.

6.1.8 Карта КТС може бути розроблена як на окремі несучі конструкції локомотива (карта КТС рам кузовів, карта КТС рам візків) так і загальна на всі несучі конструкції локомотива.

6.1.9 Карта КТС повинна мати найменування (заголовок). Найменування слід розміщувати в верхній частині карти КТС на першому аркуші (якщо карта КТС складається більше ніж з одного аркуша).

Найменування карти КТС повинно містити в собі: серію локомотива, яким згідно цієї карти КТС виконують КТС, вид ремонту при якому здійснюється КТС, назву несучих конструкцій (якщо карта КТС розробляється на окремі несучі конструкції локомотива).

Приклад 1

КАРТА КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ № _____
несучих конструкцій електровоза серії ЧС8 № ____ при виконанні ПР1

Приклад 2

КАРТА КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ № _____
рам візків електровоза серії ЧС7 № ____ при проведенні ПР3

6.1.10 В найменуванні карти КТС повинні бути передбачені місця для можливості (при проведенні КТС) запису номера карти КТС та номера локомотива (рис. 1).

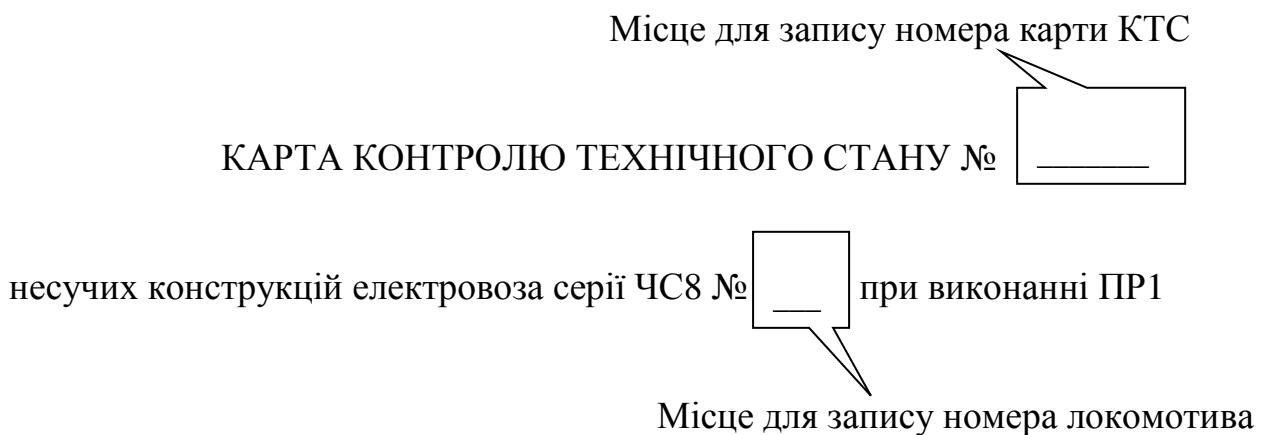


Рисунок 1 - Місця в найменуванні для запису номера карти КТС та номера локомотива

6.1.11 Номер карті КТС присвоюють спеціалісти з НК, які виконують КТС локомотива. Порядок присвоєння номера карті КТС приведено на схемі 1.

КАРТА КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ № XXXX-YYYY-PPP

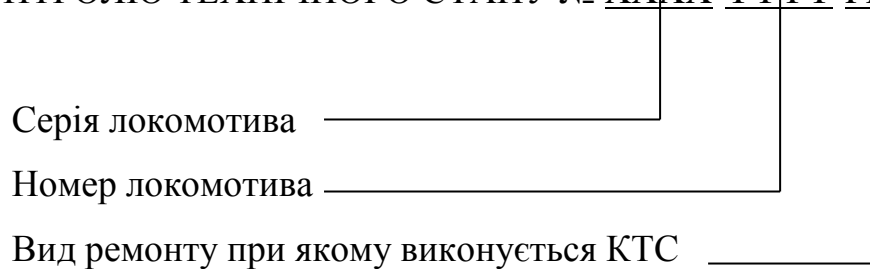


Схема 1 - Порядок присвоєння номера карті КТС

Приклади присвоєння номера карті КТС

ЧС8-093-ПР1

ЧС7-082-КР2

6.1.12 Кожній розробленій карті КТС повинна бути присвоєна форма. Форма присвоюється організацією, спеціалісти якої розробляли карту КТС. Порядок присвоєння форми карті КТС приведено на схемі 2.

Форма XXXXXX-PPPPP.KKTCZZ

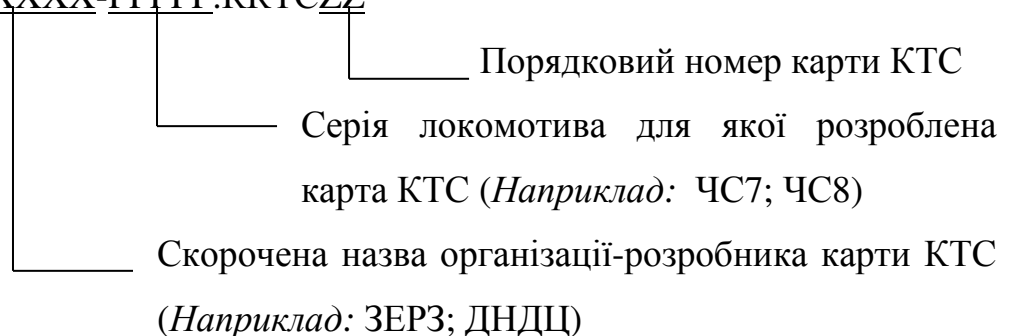


Схема 2 - Порядок присвоєння форми карті КТС

Приклади присвоєння форми карті КТС

ДНДЦ-ЧС7.ККТС02

Магістраль-ЧС8.ККТС03

Форма вказується в верхньому правому куті карти КТС на першому аркуші (якщо карта КТС складається з декількох аркушів).

6.1.13 При виконанні КТС данні в карту КТС можуть заноситися як вручну так і в електронному виді.

Приклади карт КТС несучих конструкцій локомотивів приведено в Додатку А.

6.2 Складові частини карти контролю технічного стану

6.2.1 Карта КТС повинна складатися з описової частини та частини до якої заносяться данні при проведенні КТС локомотива.

6.2.2 В описовій частині карти КТС повинно бути: зображення несучої або несучих конструкцій локомотива з вказаними місцями КТС та текстовий опис місць контролю, вказаних на зображенні.

6.2.2.1 Зображення несучої (их) конструкції (ій) повинно бути в вигляді ескізу або кресленика з вказаними місцями КТС. Приклад зображення несучих конструкцій в карті КТС наведено на рис. 2 та 3.

6.2.2.2 Кількість видів несучої конструкції на зображенні повинно бути мінімально достатнім для можливості вказування всіх необхідних місць КТС.

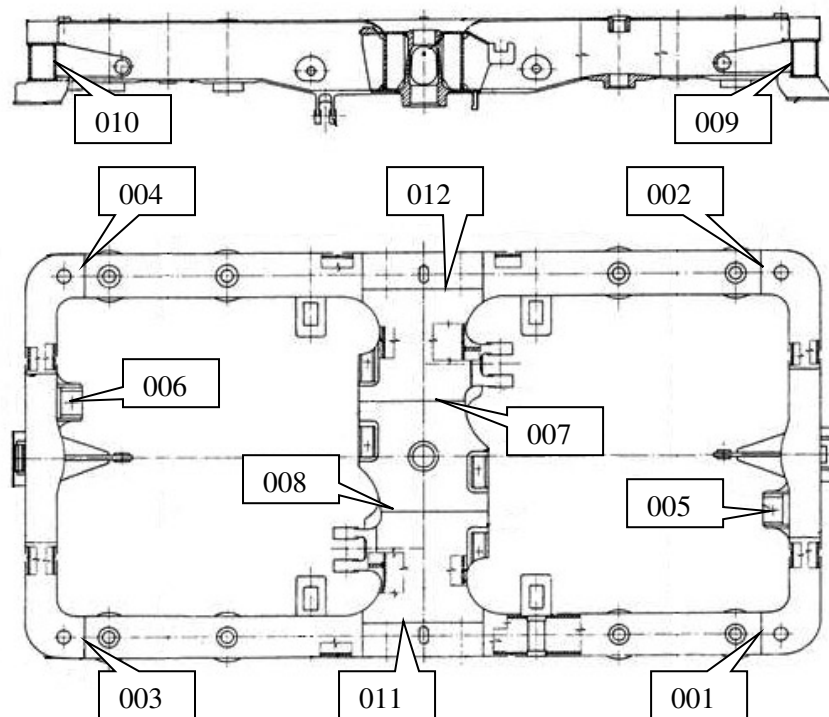


Рисунок 2 – Приклад зображення в карті КТС рам візків локомотивів з вказаними місцями контролю технічного стану

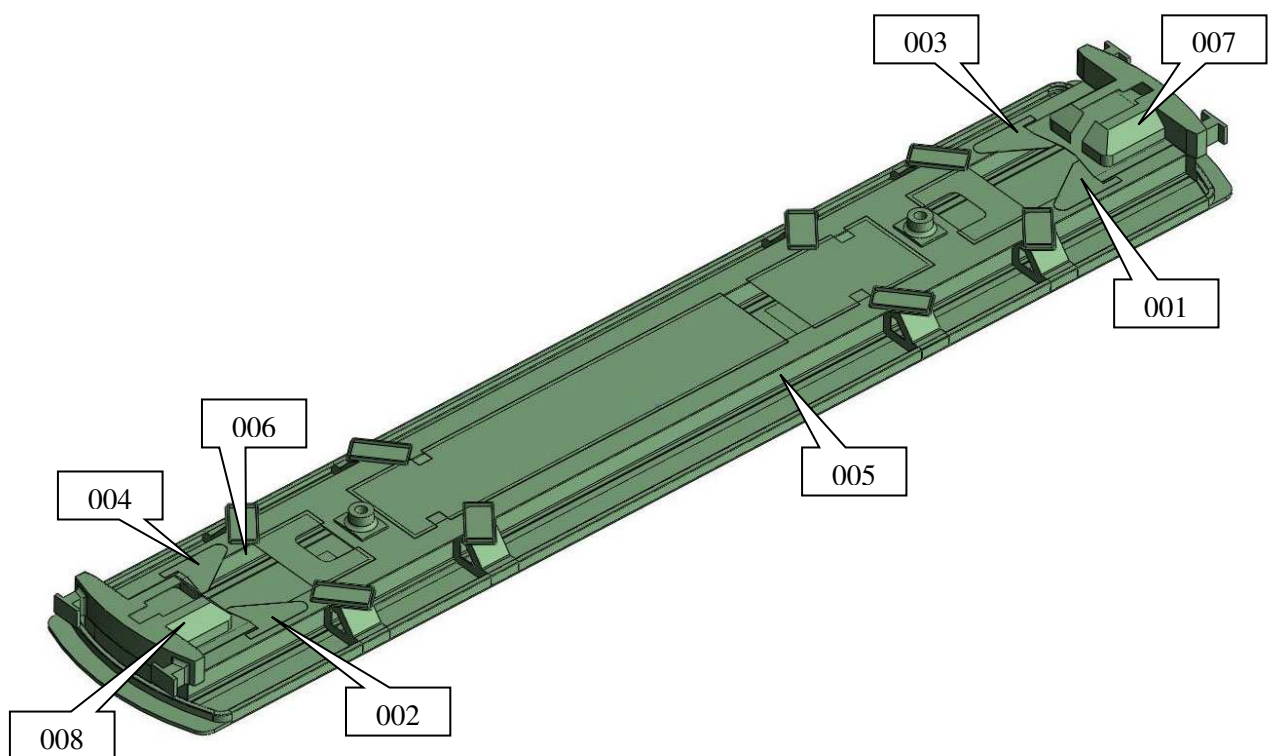


Рисунок 3 – Приклад зображення в карті КТС рам кузовів локомотивів з вказаними місцями контролю технічного стану

6.2.2.3 Місцям несучих конструкцій, які підлягають контролю технічного стану повинні бути присвоєні позначення (цифрові, буквені або комбіновані).

Наприклад: 001; Б; 5А

6.2.2.4 Місця контролю несучої конструкції на зображенні повинні бути вказані так, щоб було зрозуміло їх місце знаходження.

6.2.2.5 При необхідності місця контролю задають розмірами в вигляді зон, які необхідно контролювати (рис. 4). Також при необхідності показують потрібні розрізи несучої конструкції та роблять пояснювальні написи.

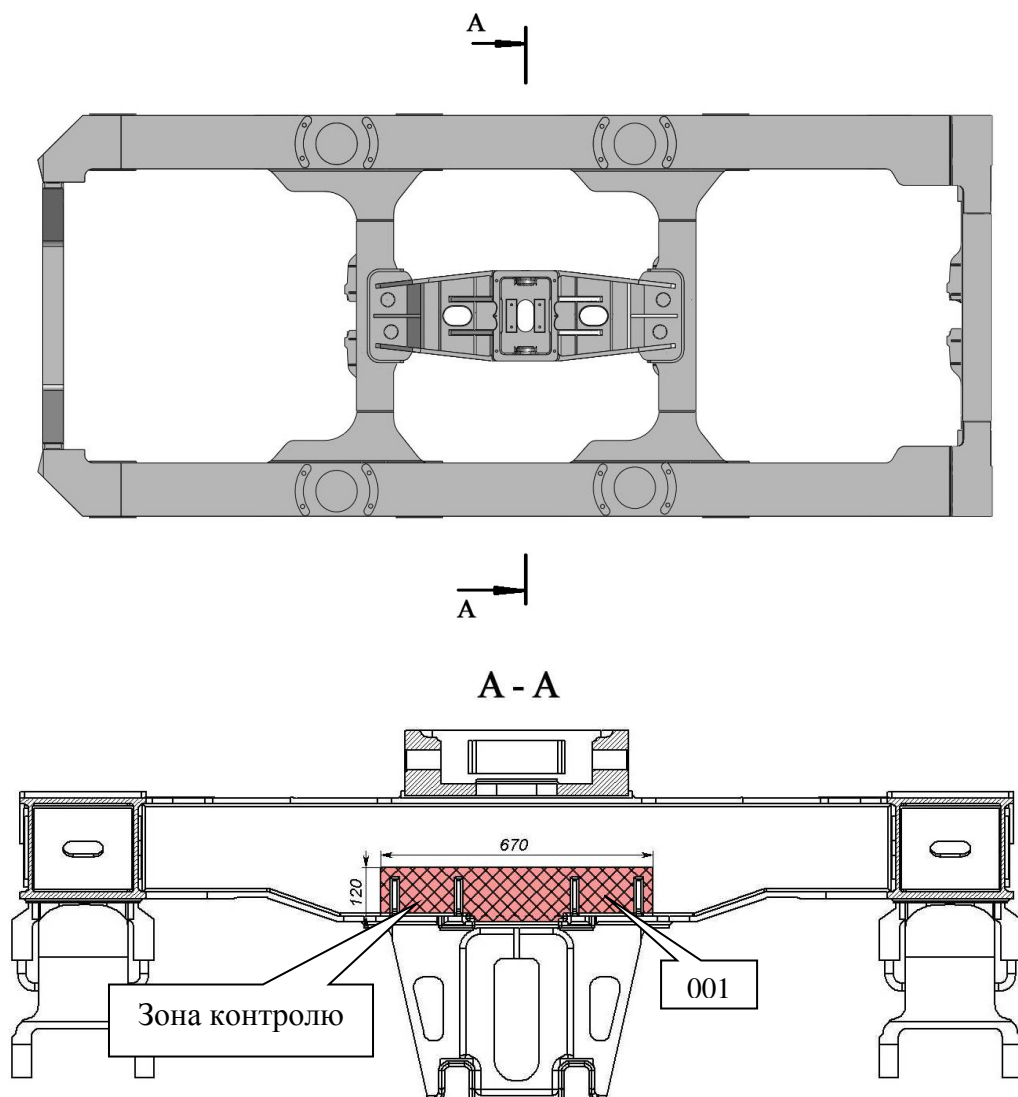


Рисунок 4 – Приклад зображення в карті КТС рами візка зони контролю технічного стану

6.2.2.6 Опис місць КТС подається у вигляді таблиці в якій вказуються:

- умовні позначення місць контролю;
- текстовий опис місць контролю;
- види неруйнівного контролю, які необхідно застосувати до цих місць.

Дозволяється робити один текстовий опис однотипних місць контролю.

Приклад опису місць контролю наведено в табл. 1.

Таблиця 1 - Приклад опису місць контролю

Умовне позначення місця контролю	Місце контролю	Вид неруйнівного контролю		
		VT	ЕТ	РТ
001; 002; 003; 004	Зварні шви та пришовні зони з'єднання бокових балок з кінцевими балками	+	+	+
005; 006	Зварні шви та пришовні зони з'єднання шворневої балки боковими балками	+	-	-

Текстовий опис місць контролю повинен бути стислим, чітким та недвозначним.

Для всіх місць контролю по кожному виду неруйнівного контролю повинно бути вказано:

«+» – якщо необхідно проводити контроль зазначеним видом неруйнівного контролю;

«-» – даним видом НК контроль зазначеного місця не проводити.

Після таблиці з описом місць контролю необхідно вказувати розшифровку видів контролю.

Приклад

VT – візуально-оптичний контроль; РТ – капілярний контроль;

ЕТ – вихрострумний контроль

Після розшифровки видів контролю при необхідності вказуються примітки.

Приклад

Умовне позначення місця контролю	Місце контролю	Вид неруйнівного контролю		
		VT	PT	ET або UT
003; 004; 005; 006	Основний метал верхніх листів з'єднання міжрамних кріплень з боковинами	+	++	++
007; 008; 009; 010 011; 012; 013; 014	Основний метал радіусної частини нижніх листів боковин в місцях переходу на міжрамні кріплення	+	++	++
015; 016; 017; 018	Основний метал верхніх та нижніх полиць кінцевої балки в місцях радіусного переходу	+	++	++

VT – візуально-оптичний контроль; **PT** – капілярний контроль;

ET – вихрострумний контроль; **UT** – ультразвуковий контроль

Примітка. ++ – застосовувати зазначені види неруйнівного контролю у випадку підозри на наявність дефекту після проведення візуально-оптичного контролю

6.2.3 Частина карти КТС до якої заносяться данні під час проведення КТС повинна бути представлена в текстовій або в табличній формі та мати місця для можливості внесення в них даних під час проведення КТС.

Частина карти КТС до якої заносяться данні під час проведення КТС повинна мати такі обов'язкові розділи:

- місце та дата проведення КТС;
- основні данні про несучі конструкції локомотива;
- результати неруйнівного контролю;
- відомості про засоби НК використані при виконанні КТС;
- відомості про спеціалістів, які проводили КТС.

6.2.3.1 Розділ «Місце та дата проведення КТС».

Цей розділ зазвичай розміщується після найменування (заголовку) карти КТС та має місця для запису місця та дати проведення КТС.

Приклад

Місце проведення КТС ТЧ-_____ залізниці

Дата проведення КТС «____» _____ 20__ р.

6.2.3.2 Розділ «Основні данні про несучі конструкції локомотива».

Цей розділ зазвичай подається в табличному виді (для можливості внесення даних в таблицю при проведенні КТС) та повинен включати в себе такі підрозділи:

- назва несучих конструкцій;
- заводські номері несучих конструкцій;
- рік та місяць побудови несучих конструкцій;
- пробіг з початку експлуатації;
- попередні проведені ремонти.

Приклад викладення в карті КТС розділу «Основні данні про несучі конструкції локомотива» приведено в табл. 2.

Таблиця 2 - Приклад викладення в карті КТС розділу «Основні данні про несучі конструкції локомотива»

Основні данні про несучі конструкції локомотива:					
Найменування	Зав. №	Дата побудови		Пробіг з початку експлуатації, тис.км	
		Місяць	Рік		
Рама кузова (Секція А)					
Рама кузова (Секція Б)					
Візок №1 (Секція А)					
Візок №2 (Секція А)					
Візок №1 (Секція Б)					
Візок №2 (Секція Б)					
Попередні проведені ремонти:					
Вид ремонту					
ПРЗ		КР1		КР2	
Дата проведення	Пробіг з початку експлуатації, тис.км	Дата проведення	Пробіг з початку експлуатації, тис.км	Дата проведення	Пробіг з початку експлуатації, тис.км

6.2.3.3 Розділ «Результати неруйнівного контролю».

Цей розділ викладається в карті КТС в табличній формі (для можливості внесення в таблицю результатів НК при проведенні КТС) і повинен мати достатньо місця для внесення результатів НК.

Приклад викладення в карті КТС розділу «Результати неруйнівного контролю» приведено в табл. 3.

Таблиця 3 - Приклад викладення в карті КТС розділу «Результати неруйнівного контролю»

Результати неруйнівного контролю:

Вид контролю	Результат
Візуально-оптичний контроль (VT)	
Капілярний контроль (PT)	
Вихрострумний контроль (ET)	
Ультразвуковий контроль (UT)	

Після таблиці повинні вказуватися роз'яснення щодо форми запису в графі «результат».

Приклад

В графі «Результат» заповнюється:

Дефектів не виявлено – не виявлено дефектів відповідним видом неруйнівного контролю;

Секція __ Візок № __; 0 __; L = __ мм – виявлено дефект (Секція (А або Б) та номер візка де виявлено дефект; умовне позначення місця де виявлено дефект; орієнтовна довжина в міліметрах);

Контроль не виконувався – якщо не було необхідності в проведенні неруйнівного контролю відповідним видом неруйнівного контролю

6.2.3.4 Розділ «Відомості про засоби НК використані при виконанні КТС».

Цей розділ повинен включати в себе такі підрозділи:

- тип засобу НК;
- заводський номер прибору;
- дата наступної повірки чи термін придатності

Приклад викладення в карті КТС розділу «Відомості про засоби НК використані при виконанні КТС» приведено в табл. 4.

Таблиця 4 - Приклад викладення в карті КТС розділу «Відомості про засоби НК використані при виконанні КТС»

Відомості про засоби НК використанні при виконанні КТС:

Тип засобу НК	Заводський номер чи номер сертифікату	Дата наступної перевірки чи термін придатності

6.2.3.5 Розділ «Відомості про спеціалістів, які проводили КТС»

Цей розділ повинен включати в себе такі підрозділи:

- П.І.Б спеціалістів з неруйнівного контролю, які проводили контроль технічного стану;
- їх особистий підпис;
- номери сертифікатів та рівень їх кваліфікації з НК згідно ДСТУ EN 473-2001;
- Дата проведення КТС.

Приклад викладення в карті КТС розділу «Відомості про спеціалістів, які проводили КТС» приведено в табл. 5.

Таблиця 5 - Приклад викладення в карті КТС розділу «Відомості про спеціалістів, які проводили КТС»

Кваліфікацію, дотримання інструкцій та справність приладів підтверджуємо:

П.І.Б фахівців з неруйнівного контролю, які проводили КТС	Підпис	Номери сертифікатів та рівень кваліфікації з НК	Дата проведення КТС

6.2.4 Якщо при КТС окрім проведення неруйнівного контролю є необхідність в замірах (геометричних показників, товщини несучих

конструкцій, величини деформування і т.д.), то в карті КТС на зображенні повинні бути вказані місця замірів (або місця замірів повинні бути описані в текстовій формі) та в частині карти КТС в яку заносяться данні повинні бути відповідні розділи (в табличній чи текстовій формі) для занесення результатів замірів.

Приклад зображення в карті КТС місць замірів товщини несучих конструкцій локомотива та таблиці для занесення результатів вимірів приведено на рис. 5 та табл. 6.

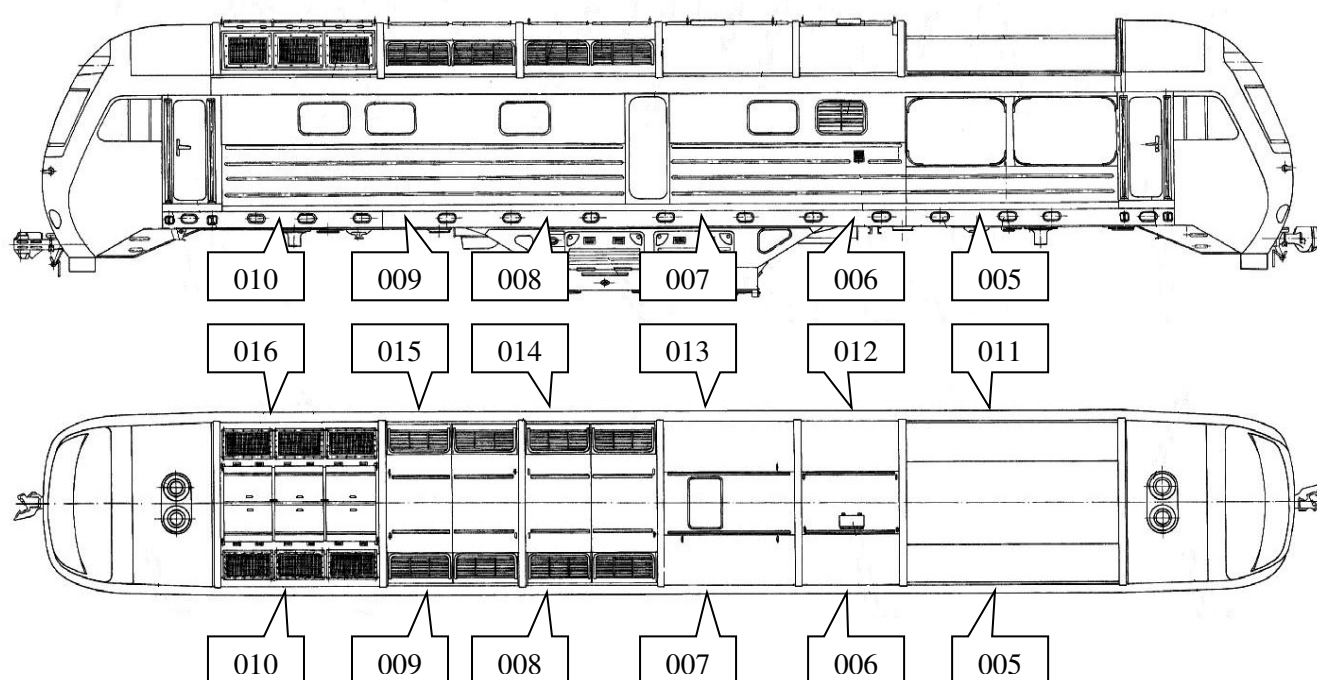


Рисунок 5 – Приклад зображення в карті КТС місць замірів товщини рами кузова локомотива

Таблиця 6 – Приклад таблиці карти КТС для занесення результатів замірів товщини рами кузова локомотива

Результати замірів товщини рами кузова:

	Товщина, мм												Середні значення
	Умовне позначення місця												
	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	
Рама кузова													

Приклад зображення в карті КТС місць замірів лінійних розмірів несучих конструкцій локомотива та таблиці занесення результатів вимірів приведено на рис. 6 та табл. 7.

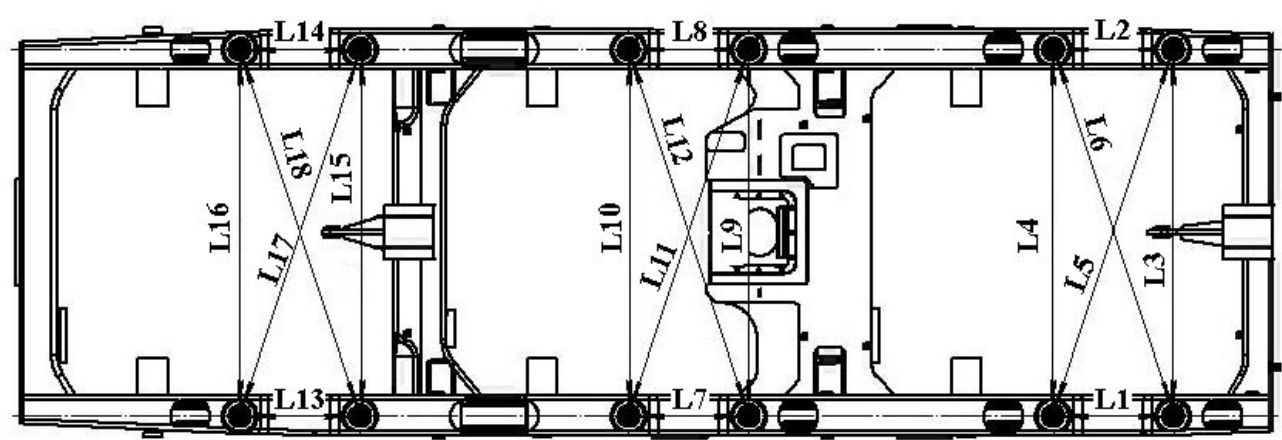


Рисунок 6 – Приклад зображення в карті КТС замірів лінійних розмірів рам візків локомотивів

Таблиця 7 – Приклад таблиці карти КТС для занесення результатів замірів лінійних розмірів рам візків

Заміри положення направляючих стрижнів букс рам візків:

	Заміри положення направляючих стрижнів букс рам візків, мм																	
	Умовне позначення замірів																	
	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17	L18
Передній візок																		
Задній візок																		

Приклад опису в карті КТС місць замірів деформування несучих конструкцій локомотива та таблиці занесення результатів вимірів приведено в табл. 8.

Таблиця 8 – Приклад таблиці карти КТС для занесення результатів замірів прогинів рами кузова локомотива

Результати замірів прогину повздовжніх балок рами кузова:

Найменування	Прогин, мм	
	Ліва балка	Права балка
Вимірювання прогину повздовжніх балок рами кузова в середині кузова відносно жорсткої струни на базі між центральними опорами електровоза		

6.3 Визначення місць контролю технічного стану

6.3.1 Місця КТС визначаються по результатам попередніх розрахунків на міцність і втомну довговічність (Додаток Б) та ходових динамічних випробувань несучих конструкцій локомотивів швидкісного руху.

6.3.2 Розрахунок повинен бути виконаний методом кінцевих елементів з використанням ліцензійного програмного забезпечення.

6.3.3 Розрахунки обов'язково повинні враховувати реальні умови експлуатації даного рухомого складу.

6.3.4 Місця КТС визначаються як місця, з найбільшими напруженнями, та з найбільшими змінами амплітудних напружень (рис. 7).

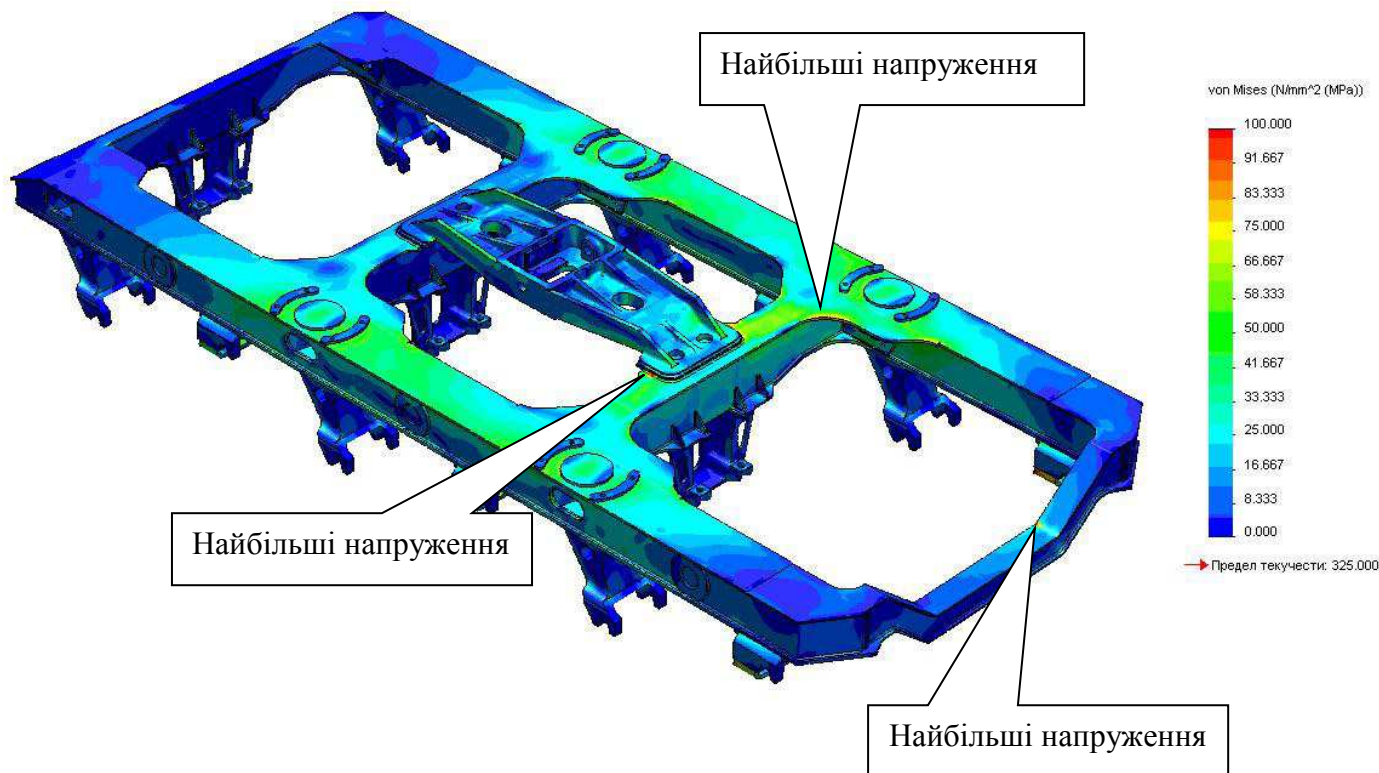


Рисунок 7 – Результат розрахунку рами візка локомотива на втомну довговічність

6.3.5 Результати розрахунків на міцність і втомну довговічність та ходових динамічних випробувань для розробки карт КТС повинен представити виробник локомотива.

6.3.6 В разі їх відсутності або наявності в недостатній кількості, дані дослідження мають бути проведені спеціалізованою організацією, яка є компетентною на проведення даних робіт.

6.3.7 У разі виявлення дефектів в несучих конструкціях локомотивів, в містах не зазначених в карті КТС, необхідно проводити корегування карти КТС та внести до неї місця виникнення дефектів.

6.4 Вимоги до контролепридатності несучих конструкцій

6.4.1 Контролепридатність несучих конструкцій локомотивів швидкісного руху при розробці карт КТС та ТКНК повинна відповідати вимогам ГОСТ 26656-85.

6.4.2 Стан контролепридатності об'єкта контролю технічного стану повинен враховуватись розробником карт КТС та ТКНК та базуватись на основі правил ТО, ПР та КР та умов виконання ремонту, в об'ємах якого планується виконання КТС.

6.4.3 Місця контролю, що вказуються в картах КТС для певного виду ремонту повинні бути доступними для проведення НК із застосуванням обладнання, вказаного у ТКНК.

6.4.4 Місця, вказані в карті КТС, що підлягають КТС повинні бути доступні для прямого або непрямого візуального контролю згідно ДСТУ EN 13018:2005.

6.4.5 Освітленість під час контролю об'єкта чи ділянки об'єкта повинна становити, за потреби – із застосуванням допоміжного освітлення – щонайменше 160 лк під час загального оглядання і 500 лк – під час місцевого візуального контролю, у відповідності з ДСТУ EN 13018:2005.

6.5 Вибір видів неруйнівного контролю для проведення контролю технічного стану

6.5.1 Виходячи з фізичних явищ, закладених в основу методів НК вони поділяються на дев'ять основних видів: акустичний (при використанні частот понад 20 кГц – ультразвуковий), магнітний, вихрострумний, проникними рідинами (капілярний), радіохвильовий, радіаційний, візуальний, тепловий та електричний.

6.5.2 Для КТС несучих конструкцій локомотивів найчастіше застосовуються візуальний (ДСТУ EN 13018:2005, ДСТУ ISO 17637:2003), вихрострумний (ДСТУ EN 12084), ультразвуковий (ДСТУ EN 583-1-2001, ДСТУ EN 1714:2005), магнітний (магнітопорошковий метод) (ДСТУ EN ISO

9934-1:2005, ДСТУ EN 1290-2002) та капілярний (ДСТУ EN 571-1-2001, ДСТУ EN 1289-2001) види НК.

Для контролю товщини несучих конструкцій – ультразвукову товщинометрію.

6.5.3 Види НК, які застосовують для КТС несучих конструкцій локомотивів встановлюються спеціалістами з НК, які розробляють карту КТС виходячи з:

- фізичних явищ, покладених в основу виду чи методу НК;
 - області застосування виду чи методу НК;
 - характеру дефектів, які дозволяє виявляти даний метод НК;
 - доступності до місця контролю;
 - чутливості та роздільної здатності метода контролю;
 - розмірів, конфігурації та конструктивних особливостей об'єкта контролю.
- розмірів зони контролю;
 - видів дефектів (якщо були випадки виявлення дефектів в несучих конструкціях локомотивів, для яких розробляється карта КТС) та їх розташування;
 - умов експлуатації локомотива;
 - матеріалу з якого виготовленні несучі конструкції локомотива;
 - шорсткості поверхні, яка контролюється.

6.5.4 Виходячи з степені відповідальності вузла або деталі несучої конструкції локомотива для КТС застосовують або окремі методи НК, або комплекс методів НК, які застосовуються послідовно.

6.5.5 В багатьох випадках тільки комбіновані (різні по принципу дії) методи НК можуть виключити недоліки дослідження, взаємно доповнювати друг друга та забезпечити отримання більш достовірної інформації.

6.5.6 Комбінувати види та методи НК необхідно так, щоб досягти найбільшої ефективності при найменших затратах ресурсів.

6.5.7 Вибранні для проведення КТС види НК не повинні порушувати придатність несучих конструкцій локомотива щодо застосування із повним збереженням закладених функцій.

7 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ КАРТ НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ НЕСУЧИХ КОНСТРУКЦІЙ ЛОКОМОТИВІВ ШВИДКІСНОГО РУХУ

7.1 Технологічна карта неруйнівного контролю – це організаційно-технічний документ, який встановлює порядок та правила проведення неруйнівного контролю об'єкта.

7.2 Для виконання КТС НМК локомотивів швидкісного руху розробляються операційні карти згідно ГОСТ 3.1502 або технологічні карти, які затверджуються головним інженером підприємства-розробника.

Вимоги до змісту та форми ТКНК встановлюються НД по НК конкретного виду чи методу НК.

7.3 ТКНК несучих конструкцій локомотивів швидкісного руху повинні розроблятися на основі карт КТС, та містити в повному обсязі порядок та правила проведення НК всіх місць, зазначених в карті КТС.

7.4 ТКНК несучих конструкцій локомотивів швидкісного руху повинні розроблятися сертифікованими спеціалістами з неруйнівного контролю не нижче II-го рівня згідно ДСТУ EN 473-2001.

Спеціалісти, які розробляють ТКНК повинні мати сертифікати по кожному виду неруйнівного контролю вказаному в розробленій ними ТКНК.

7.5 ТКНК розробляється окремо на кожен вид НК зазначений в КТС і має містити наступні розділи:

- умови контролю (вказуються умови, що є необхідними для виконання при проведенні НК, наприклад освітленість робочої поверхні, тощо);
- об'єкт неруйнівного контролю (вказується найменування та позначення об'єкту контролю);

- ескіз об'єкту неруйнівного контролю (кількість видів, розрізів несучої конструкції на ескізі повинно бути мінімально достатнім для можливості вказування всіх необхідних місць НК);
- засоби неруйнівного контролю (технічні пристрої, речовини, матеріали для проведення неруйнівного контролю);
- технологія виконання НК;

7.6 Технологія виконання НК повинна описуватись послідовністю технологічних операцій з описанням їх змісту.

7.7 Послідовність технологічних операцій повинна містити:

- підготовка об'єкту контролю (опис процедури);
- підготовка засобів контролю до роботи;
- безпосереднє проведення НК;
- вимірювальний контроль (визначення параметрів дефектів у разі їх виявлення);
- вимоги до оформлення результатів контролю (вказується до якого документу необхідно занести результати контролю).

7.8 ТКНК повинна мати найменування (заголовок). Найменування слід розміщувати в верхній частині ТКНК на першому аркуші (якщо ТКНК складається більше ніж з одного аркуша). Найменування ТКНК повинно містити в собі: серію локомотива, яким згідно цієї ТКНК виконують НК, вид ремонту при якому здійснюється КТС, назву несучих конструкцій (якщо карта КТС розробляється на окремі несучі конструкції локомотива) та номер ТКНК (рис. 8).

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ НЕСУЧИХ
 КОНСТРУКЦІЙ ВІЗКА ЕЛЕКТРОВОЗА ЧС2 ПРИ ПРОВЕДЕННІ ПРЗ №

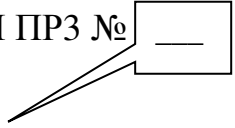
Номер ТКНК 

Рисунок 8 - Приклад найменування ТКНК

7.9 Кожній розробленій ТКНК повинен бути присвоєний номер. Номер присвоюється організацією, спеціалісти якої розробляли ТКНК.

Порядок присвоєння номера ТКНК приведено на схемі 3.



Схема 3 - Порядок присвоєння номера ТКНК

Приклади присвоєння номера ТКНК

ДНДЦ.ЧС8.УТ.02

ЗЕРЗ.ЧС7.РТ.03

Приклади ТКНК несучих конструкцій локомотивів приведено в Додатку В.

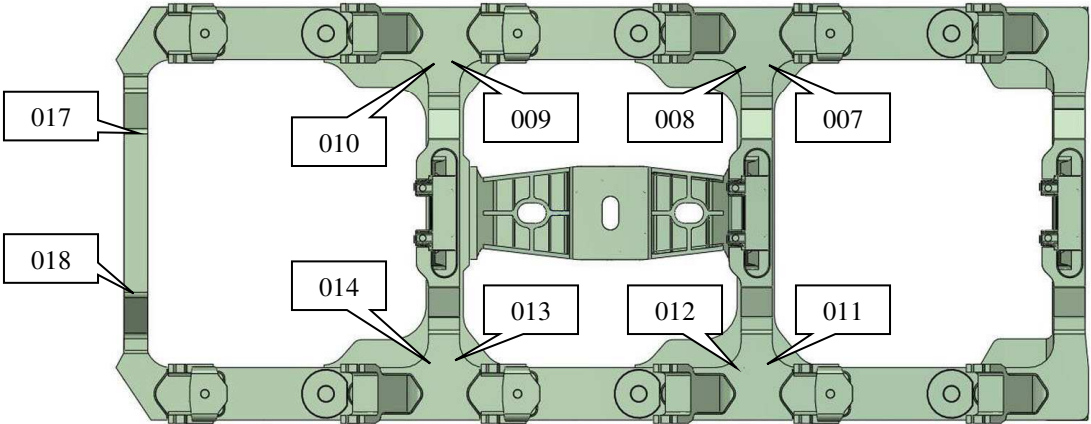
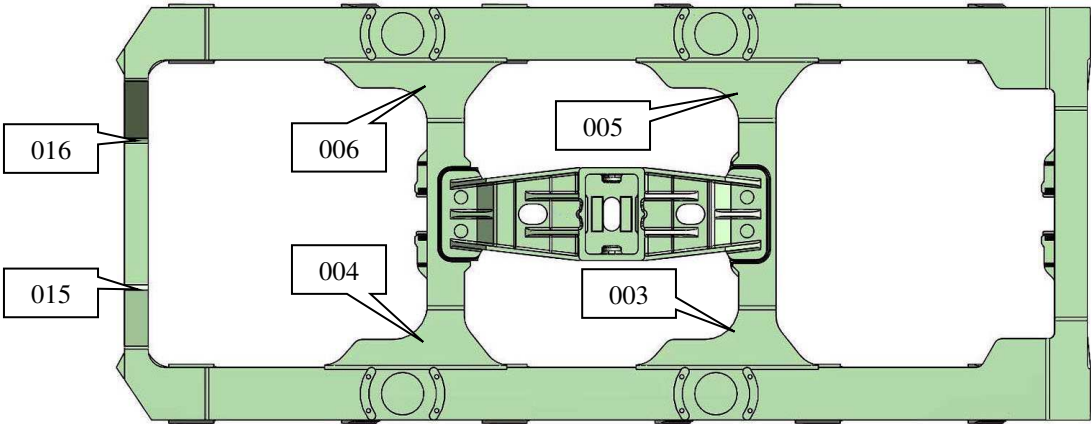
Приклади карт контролю технічного стану несучих конструкцій локомотивів

КАРТА КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ № _____
рам візків тепловоза серії ТЕП70 № _____ при проведенні ПР1 та ПР2

Форма ДНДЦ-ТЕП70.ККТС01

Місце проведення КТС _____ залізниці. Дата проведення КТС «___» _____ 20 __ року.

Ескіз рами візка з позначенням місць контролю



Відомості про засоби НК використанні при виконанні контролю технічного стану:

Тип засобу НК	Заводський номер чи номер сертифікату	Дата наступної перевірки чи термін придатності

Кваліфікацію, дотримання інструкцій та справність приладів підтверджуємо:

П.І.Б фахівців з неруйнівного контролю, які проводили КТС	Підпис	Номера сертифікатів та рівень кваліфікації з НК	Дата проведення КТС

Данні об’єкту контролю технічного стану:

Найменування	Зав. №	Дата побудови		Пробіг з початку експл., тис.км
		Місяць	Рік	
Тепловоз				
Візок №1(Секція А)				
Візок №2(Секція А)				
Візок №1(Секція Б)				
Візок №2(Секція Б)				

Попередні проведені ремонти:

Вид ремонту					
ПР3		КР1		КР2	
Дата	Пробіг з початку експл., тис.км	Дата	Пробіг з початку експл., тис.км	Дата	Пробіг з початку експл., тис.км

Позначення місць контролю технічного стану рам візків:

Умовне позначення місця	Місце контролю	Вид контролю		
		VT	PT	ЕТ або УТ
003; 004; 005; 006	Основний метал верхніх листів з’єднання міжрамних кріплень з боковинами	+	+*	+*
007; 008; 009; 010 011; 012; 013; 014	Основний метал радіусної частини нижніх листів боковин в місцях переходу на міжрамні кріплення	+	+*	+*
015; 016; 017; 018	Основний метал верхніх та нижніх полиць кінцевої балки в місцях радіусного переходу	+	+*	+*

VT – візуально-оптичний контроль; PT – капілярний контроль; ЕТ – вихрострумовий контроль; УТ– ультразвуковий контроль
Примітка. +* – застосовувати зазначені види неруйнівного контролю у випадку підозри на наявність дефекту після проведення візуально-оптичного контролю

Результати неруйнівного контролю:

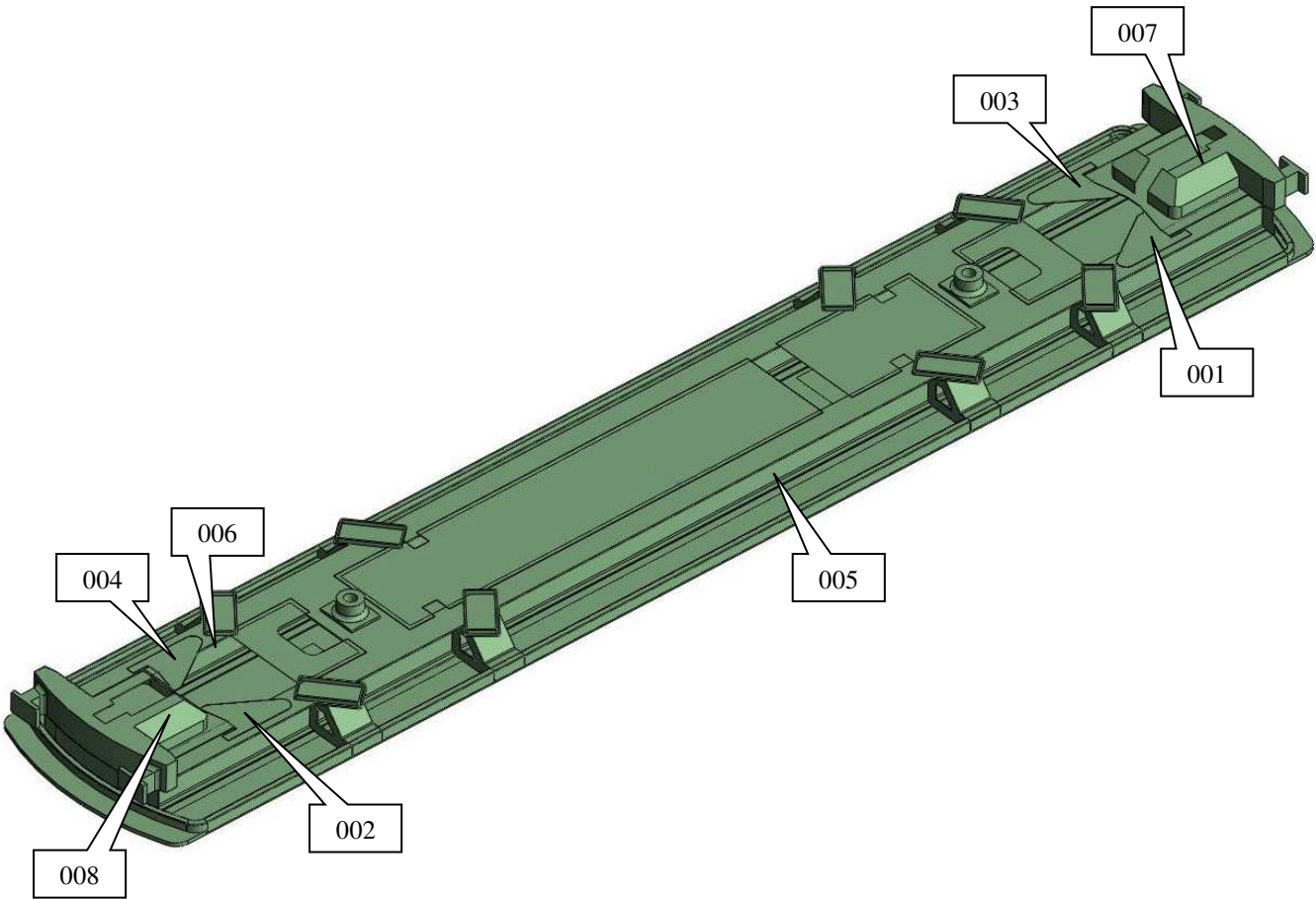
Вид контролю	Результат
Візуально-оптичний контроль (VT)	
Капілярний контроль (PT)	
Вихрострумовий контроль (ЕТ)	
Ультразвуковий контроль (УТ)	

Примітка. В графі «Результат» заповнюється:
Дефектів не виявлено – не виявлено дефектів відповідним видом неруйнівного контролю;
Секція __ Візок № __; 0 __; L = _ мм – виявлено дефект (Секція (А або Б) та номер візка де виявлено дефект; умовне позначення місця де виявлено дефект; орієнтовна довжина в міліметрах);
Контроль не виконувався – якщо не було необхідності в проведенні вихрострумового (ЕТ), капілярного (PT) чи ультразвукового (УТ) контролів.

Співробітник депо, що супроводжував проведення контролю технічного стану:

(Посада) (Підпис) (П.І.Б.)

Ескіз рами кузова з позначенням місць контролю (вид з низу)



Відомості про засоби НК використанні при виконанні контролю технічного стану:

Тип засобу НК	Заводський номер чи номер сертифікату	Дата наступної повірки чи термін придатності

Кваліфікацію, дотримання інструкцій та справність приладів підтверджуємо:

П.І.Б. фахівців з НК, які проводили КТС	Підпис	Номера сертифікатів та рівень кваліфікації з НК	Дата проведення КТС

Співробітники депо, що супроводжували проведення контролю технічного стану:

_____	_____	_____
(Посада)	(Підпис)	(П.І.Б.)
_____	_____	_____
(Посада)	(Підпис)	(П.І.Б.)

Данні об’єкту контролю технічного стану:

Найменування	Зав. №	Дата побудови		Пробіг з початку експл., тис.км
		Місяць	Рік	
Тепловоз				
Секція А				
Секція Б				

Попередні проведені ремонти:

Види ремонту					
ПРЗ		КР1		КР2	
Дата	Пробіг з початку експл., тис.км	Дата	Пробіг з початку експл., тис.км	Дата	Пробіг з початку експл., тис.км

Позначення місць контролю технічного стану рам кузовів:

Умовне позначення місця	Місце контролю	Вид контролю		
		VT	РТ	ЕТ або УТ
001; 002; 003; 004	Основний метал посилюючих накладок та зварні шви і пришовні зони з’єднання посилюючих накладок з повздовжніми балками	+	+*	+*
005; 006	Основний метал повздовжніх балок (в доступних місцях)	+	+*	+*
007; 008	Основний метал стяжних ящиків та зварні шви і пришовні зони з’єднання стяжних ящиків з рамою кузова	+	+*	+*

VT – візуально-оптичний контроль; РТ – капілярний контроль; ЕТ – вихрострумовий контроль; УТ– ультразвуковий контроль

Примітка. +* – застосовувати зазначені методи неруйнівного контролю у випадку підозри на наявність дефекту після проведення візуально-оптичного контролю

Результати замірів прогинів рам кузовів:

Найменування	Прогин, мм	
	Зліва	Зправа
У вертикальній площині		
Секція А		
Стріла прогину рами кузова		
Секція Б		
Стріла прогину рами кузова		
У горизонтальній площині		
Секція А		
Стріла прогину рами кузова		
Секція Б		
Стріла прогину рами кузова		

Примітки. 1. Прогин заміряти по середині рами кузова
2. Лівою стороною вважається сторона, яка знаходиться зліва, коли дивитися на кабіну
3. Загальний прогин повздовжніх балок у вертикальній площині допускається не більше ніж 15 мм, прогин повздовжніх балок у горизонтальній площині (серпоподібність) допускається не більше ніж 8 мм на всій довжині рами

Результати неруйнівного контролю:

Вид контролю	Результат
Візуальний контроль (VT)	
Капілярний контроль (РТ)	
Вихрострумовий контроль (ЕТ)	
Ультразвуковий контроль (УТ)	

Примітка. В графі «Результат» заповнюється:
Дефектів не виявлено – не виявлено дефектів відповідним видом неруйнівного контролю;
Секція __; 0 __; L = _ мм – виявлено дефект (Секція (А або Б) де виявлено дефект; умовне позначення місця де виявлено дефект; орієнтовна довжина в міліметрах);
Контроль не виконувався – якщо не було необхідності в проведенні капілярного (РТ), вихрострумового (ЕТ) чи ультразвукового (УТ) контролів.

Продовження додатку А

Форма ДНДЦ-ТЕП70.ККТС03

КАРТА КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ № _____
несучих конструкцій тепловоза серії ТЕП70 № ____ при проведенні ПРЗ

Місце проведення КТС _____ залізниці

Дата проведення КТС «____» _____ 20 ____ року

Основні данні про несучі конструкції тепловоза:

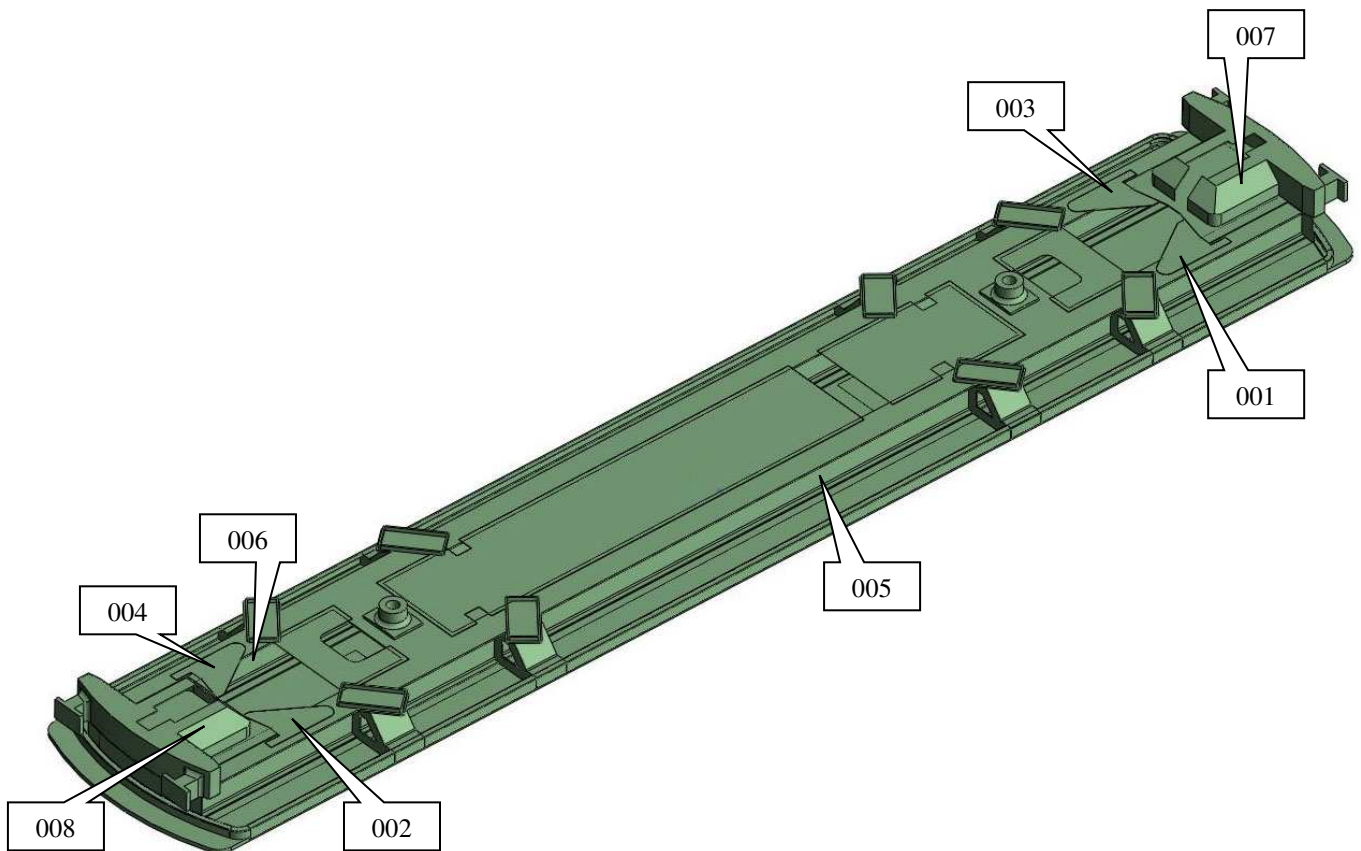
Найменування	Зав. №	Дата побудови		Пробіг з початку експлуатації, тис.км
		Місяць	Рік	
Рама кузова (Секція А)				
Рама кузова (Секція Б)				
Візок №1 (Секція А)				
Візок №2 (Секція А)				
Візок №1 (Секція Б)				
Візок №2 (Секція Б)				

Попередні проведені ремонти:

Вид ремонту					
ПРЗ		КР1		КР2	
Дата проведення	Пробіг з початку експлуатації, тис.км	Дата проведення	Пробіг з початку експлуатації, тис.км	Дата проведення	Пробіг з початку експлуатації, тис.км

КОНТРОЛЬ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ РАМ КУЗОВІВ

Ескіз рами кузова з позначенням місць контролю (вид з низу)



Позначення місць контролю технічного стану рам кузовів

Умовне позначення місця	Місце контролю	Вид контролю		
		VT	PT	ЕТ або UT
001; 002; 003; 004	Основний метал посилюючих накладок та зварні шви і пришовні зони з'єднання посилюючих накладок з повздовжніми балками	+	+*	+*
005; 006	Основний метал повздовжніх балок (в доступних місцях)	+	+*	+*
007; 008	Основний метал стяжних ящиків та зварні шви і пришовні зони з'єднання стяжних ящиків з рамою кузова	+	+*	+*

VT – візуально-оптичний контроль; **PT** – капілярний контроль;

ЕТ – вихрострумний контроль; **UT** – ультразвуковий контроль

Примітка. +* – застосовувати зазначені методи неруйнівного контролю у випадку підозри на наявність дефекту після проведення візуально-оптичного контролю

Результати неруйнівного контролю рам кузовів

Вид контролю	Результат
Візуальний контроль (VT)	
Капілярний контроль (PT)	
Вихрострумний контроль (ET)	
Ультразвуковий контроль (UT)	

Примітка. В графі «Результат» заповнюється:

Дефектів не виявлено – не виявлено дефектів відповідним видом неруйнівного контролю;

Секція __; 0 _ _; L = _ мм – виявлено дефект (Секція (А або Б) де виявлено дефект; умовне позначення місця де виявлено дефект; орієнтовна довжина в міліметрах);

Контроль не виконувався – якщо не було необхідності в проведенні капілярного (PT), вихрострумного (ET) чи ультразвукового (UT) контролів

Результати замірів прогинів рам кузовів

Найменування	Прогин, мм	
	Зліва	Зправа
У вертикальній площині		
Секція А		
Стріла прогину рами кузова		
Секція Б		
Стріла прогину рами кузова		
У горизонтальній площині		
Секція А		
Стріла прогину рами кузова		
Секція Б		
Стріла прогину рами кузова		

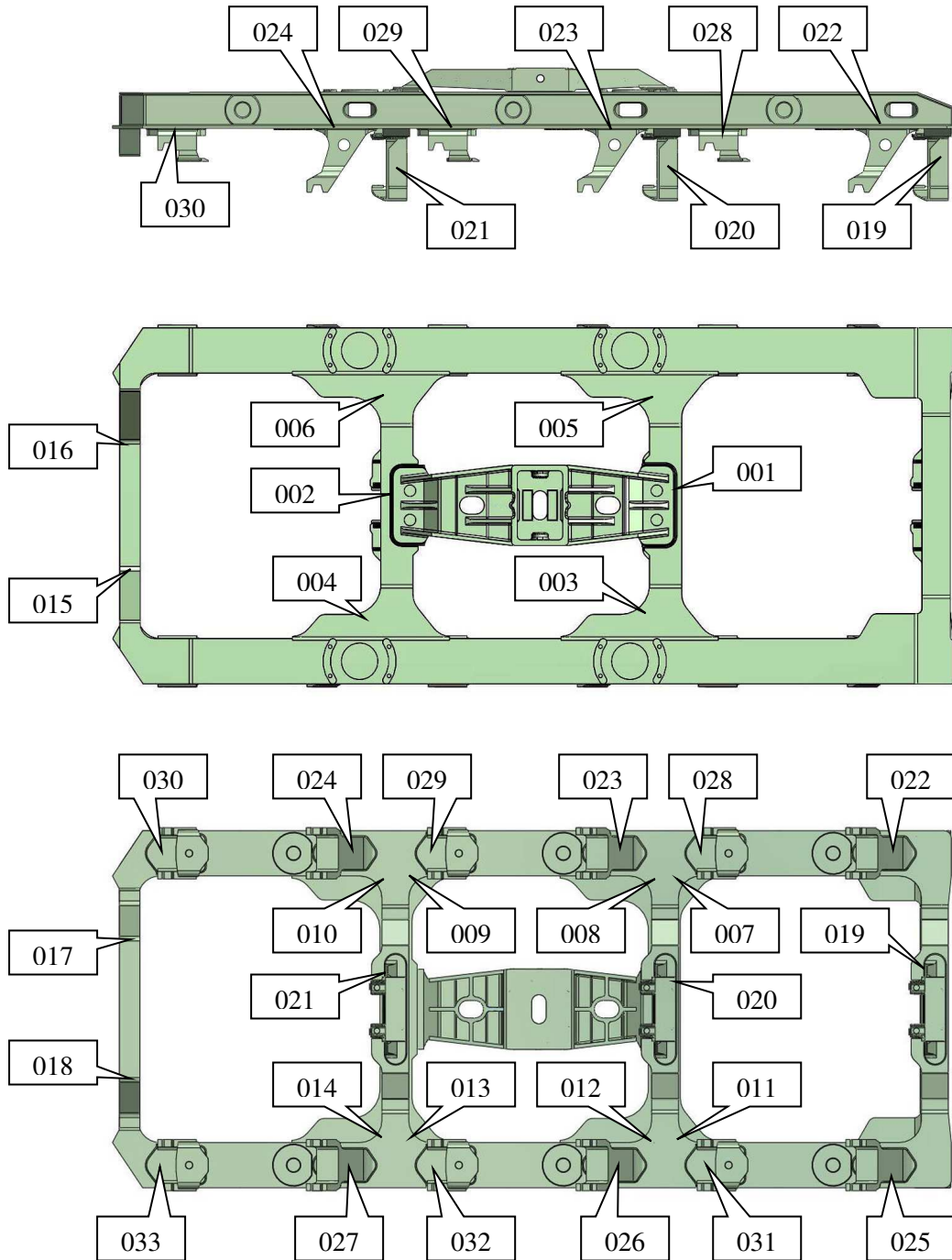
Примітки. 1. Прогин заміряти по середині рами кузова

2. Лівою стороною вважається сторона, яка знаходиться зліва, коли дивитися на кабінку

3. Загальний прогин повздовжніх балок у вертикальній площині допускається не більше ніж 15 мм, прогин повздовжніх балок у горизонтальній площині (серпоподібність) допускається не більше ніж 8 мм на всій довжині рами

КОНТРОЛЬ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ РАМ ВІЗКІВ

Ескіз рами візка з позначенням місць контролю



Позначення місць контролю технічного стану рам візків

Умовне позначення місця	Місце контролю	Вид контролю		
		VT	PT	ЕТ або UT
001; 002	Зварні шви та пришовні зони з'єднання шворневої балки з міжрамними кріпленнями	+	+	+
003; 004; 005; 006	Основний метал верхніх листів з'єднання міжрамних кріплень з боковинами	+	+	+
007; 008; 009; 010 011; 012; 013; 014	Основний метал радіусної частини нижніх листів боковин в місцях переходу на міжрамні кріплення	+	+	+
015; 016; 017; 018	Основний метал верхніх та нижніх полиць кінцевої балки в місцях радіусного переходу	+	+	+
019; 020; 021	Основний метал кронштейнів підвішування тягових двигунів та зварні шви та пришовні зони з'єднання кронштейнів підвішування тягових двигунів з нижніми полицями міжрамних кріплень	+	+	+
022; 023; 024; 025; 026; 027	Основний метал великих кронштейнів кріплення буксових поводків та зварні шви та пришовні зони з'єднання великих кронштейнів кріплення буксових поводків з нижніми полицями боковин	+	+	+
028; 029; 030; 031; 032; 033	Основний метал малих кронштейнів кріплення буксових поводків та зварні шви та пришовні зони з'єднання малих кронштейнів кріплення буксових поводків з нижніми полицями боковин	+	+	+

VT – візуально-оптичний контроль; **PT** – капілярний контроль;

ЕТ – вихрострумний контроль; **UT** – ультразвуковий контроль

Примітка. **+** – застосовувати зазначені методи неруйнівного контролю у випадку підозри на наявність дефекту після проведення візуально-оптичного контролю

Результати неруйнівного контролю рам візків

Вид контролю	Результат
Візуальний контроль (VT)	
Капілярний контроль (PT)	
Вихрострумний контроль (ET)	
Ультразвуковий контроль (UT)	

Примітка. В графі «Результат» заповнюється:

Дефектів не виявлено – не виявлено дефектів відповідним видом неруйнівного контролю;

Секція __ Візок № __; 0 __; L = _ мм – виявлено дефект (секція (А або Б) та номер візка де виявлено дефект; умовне позначення місця де виявлено дефект; орієнтовна довжина в міліметрах);

Контроль не виконувався – якщо не було необхідності в проведенні капілярного (PT), вихрострумного (ET) чи ультразвукового (UT) контролів

Відомості про засоби НК використанні при виконанні КТС

Тип засобу НК	Заводський номер чи номер сертифікату	Дата наступної перевірки чи термін придатності

Відомості про фахівців з неруйнівного контролю, які проводили КТС

П.І.Б. фахівців з НК, які проводили КТС	Підпис	Номера сертифікатів та рівень кваліфікації з НК	Дата проведення КТС

Співробітники депо, що супроводжували проведення КТС

_____	_____	_____
(Посада)	(Підпис)	(П.І.Б.)
_____	_____	_____
(Посада)	(Підпис)	(П.І.Б.)

Місце для зображення ескізів дефектів:

Додаток Б
(довідковий)

**Приклад розрахунку несучих конструкцій локомотива на
міцність та втомну довговічність для визначення місць
контролю технічного стану**

**1 Розрахунок на міцність та втомну довговічність рами візка
локомотива для визначення місць контролю технічного стану**

1.1 Створення 3Д моделі рами візка

Для проведення розрахунків на міцність та втомну довговічність було створено 3Д моделі деталей та вузлів рами візка по кресленикам підприємства-виробника з використанням пакету SolidWorks (рис. Б.1- Б.3). Складанням моделей деталей та вузлів рами візка було створено 3Д модель рами візка (рис. Б.4).

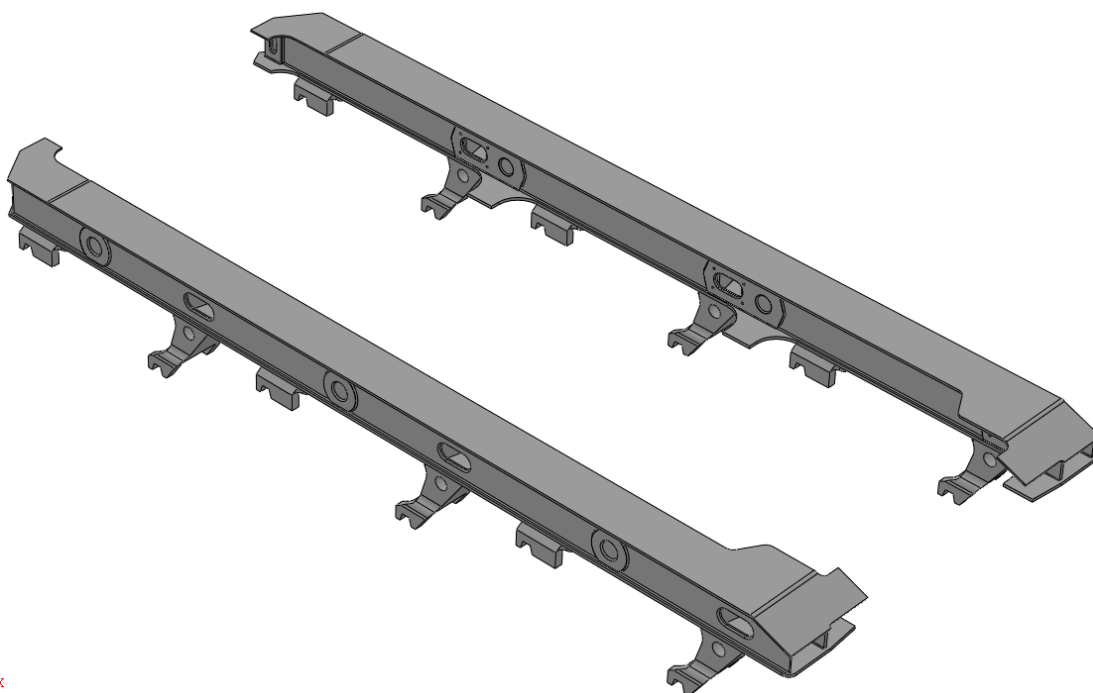


Рисунок Б.1 – 3Д моделі боковин рами візка локомотива

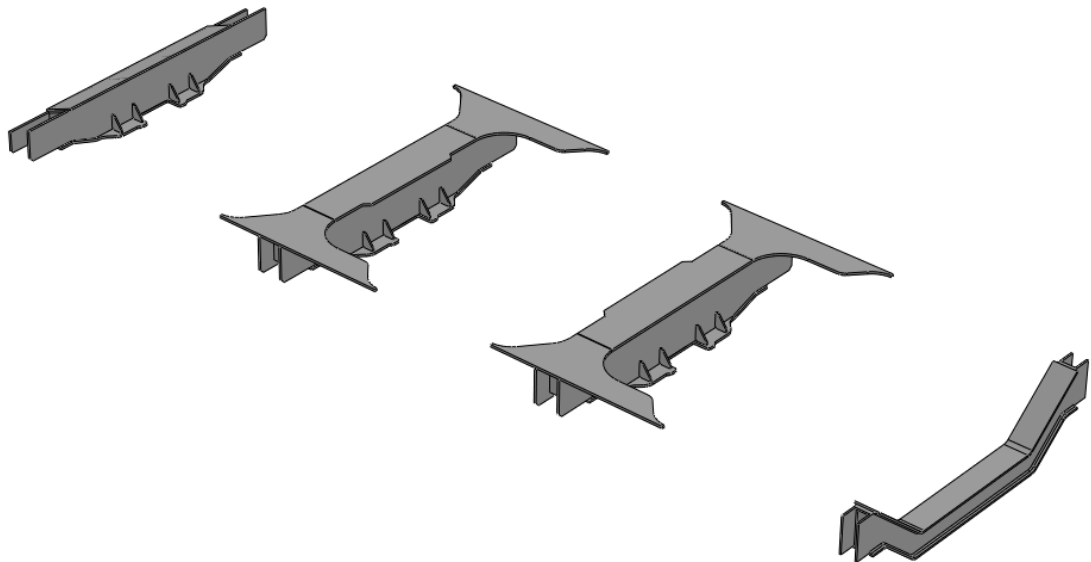


Рисунок Б.2 – 3Д моделі кінцевих балок і міжрамних кріплень рами візка
ЛОКОМОТИВА

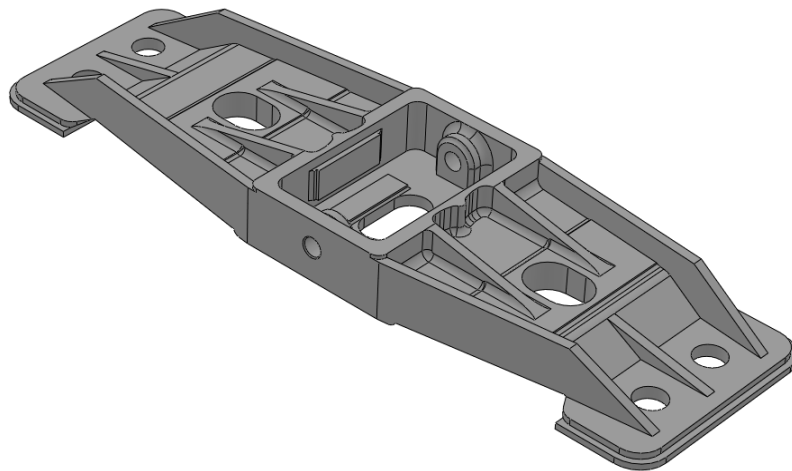


Рисунок Б.3 – 3Д модель шворневої балки рами візка локомотива

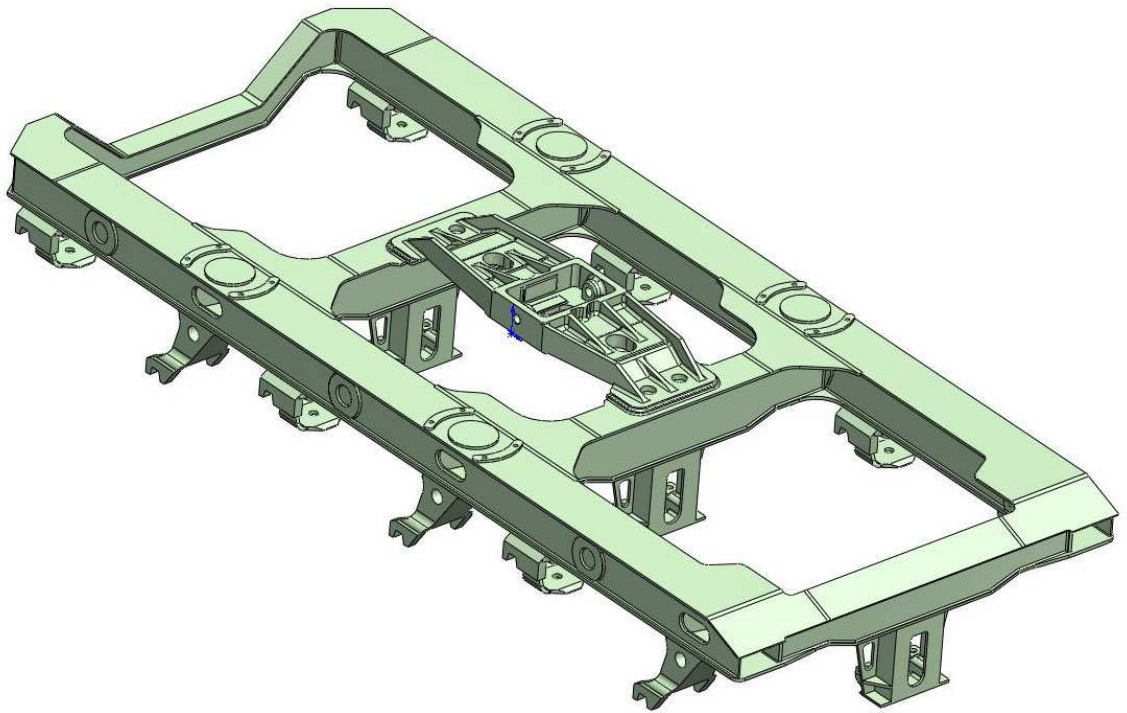


Рисунок Б.4 – 3Д модель рами візка локомотива

1.2 Створення кінцево-елементної моделі рами візка

Використовуючи 3Д модель рами візка локомотива у пакеті інженерних розрахунків COSMOSWorks створена кінцево-елементна модель рами візка (рис. Б.5).

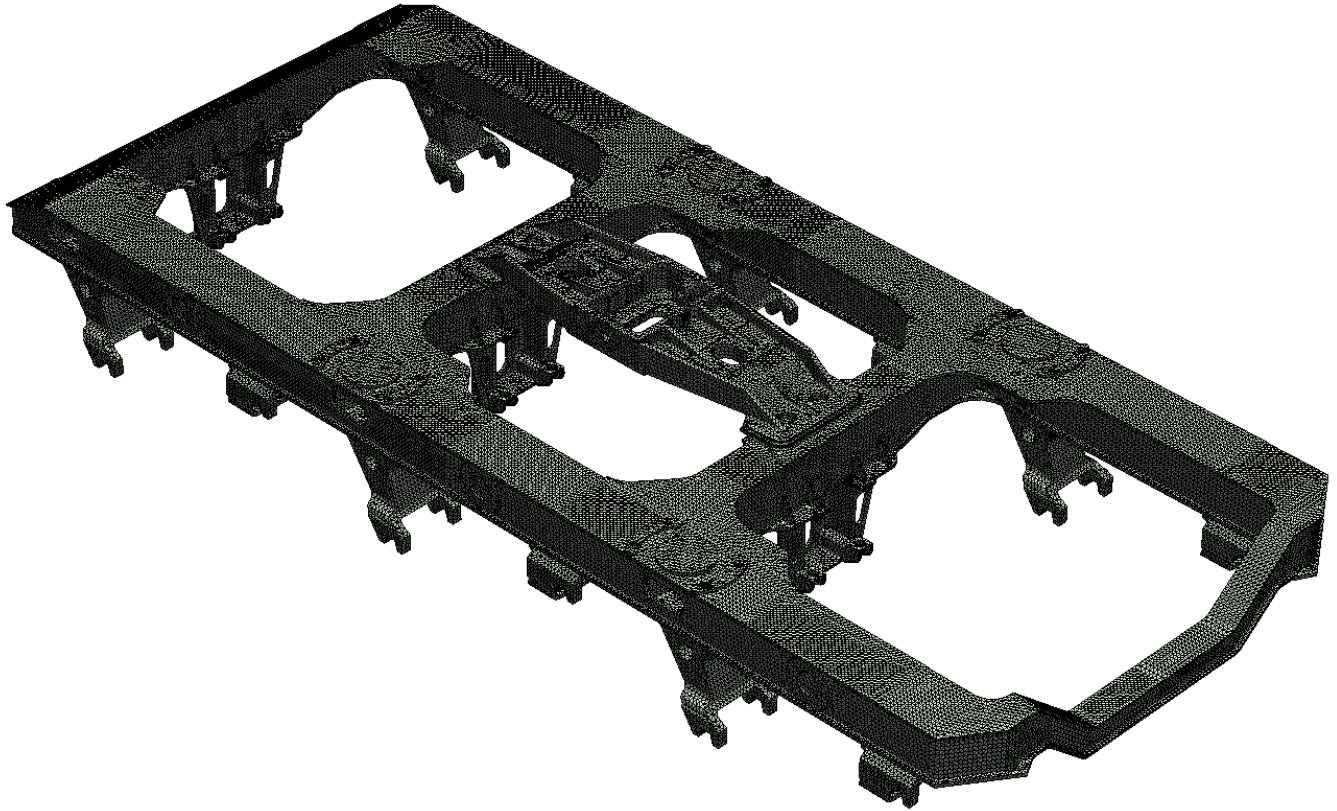


Рисунок Б.5 - Кінцево-елементна модель рами візка

1.3 Створення схеми навантаження рами візка

Згідно «Норм для расчета и оценки прочности несущих элементов, динамических качеств и воздействия на путь экипажной части локомотивов железных дорог МПС РФ колеи 1520мм» створено схему навантаження рами візка та розраховано сили, що діють на раму візка локомотива (рис. Б.6)

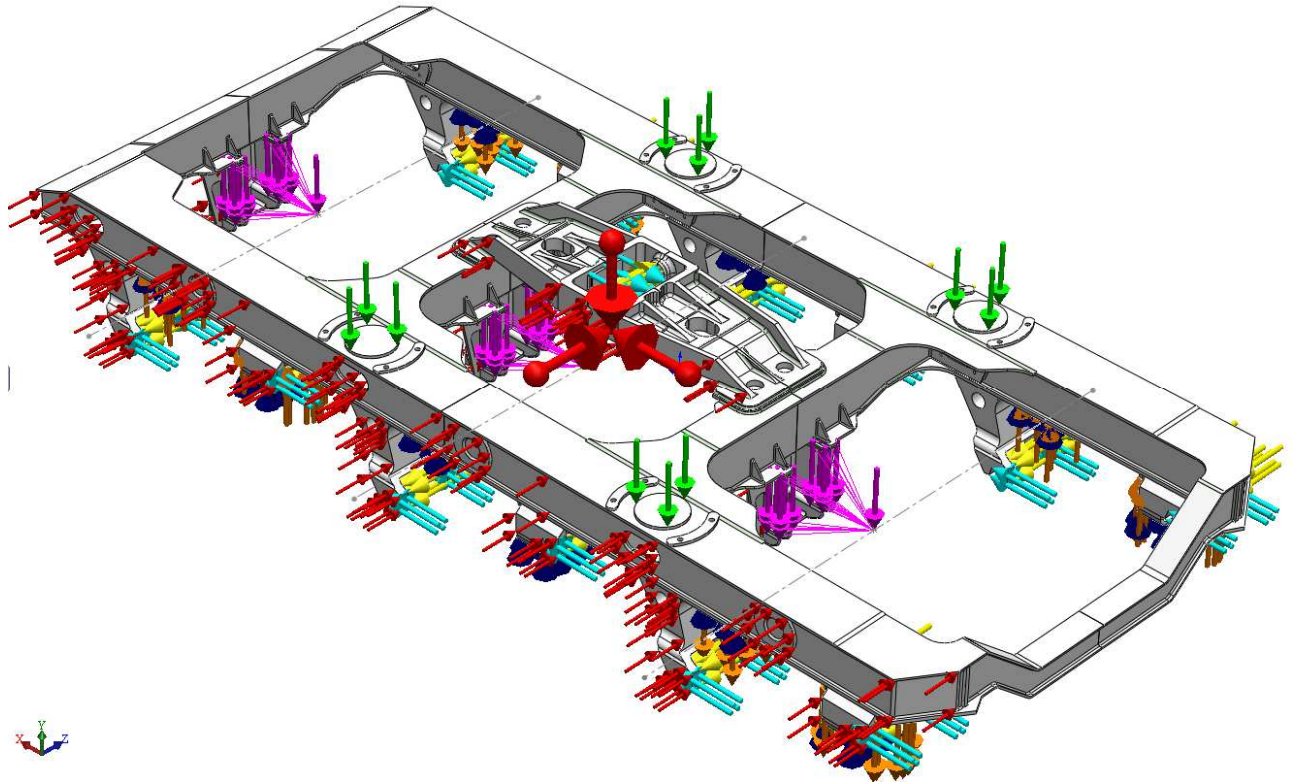


Рисунок Б.6 - Схема навантаження рами візка

Розрахункові сили що діють на раму візка:

-  – вертикальна сила, що діє на раму візка;
-  – сили тяги або гальмування;
-  – горизонтальні рамні сили;
-  – кососиметричні сили;
-  – сили тиску вітру,
-  – відцентрова сила, поздовжня сила інерції та непогашене прискорення
-  – сили від тягових електродвигунів
-  – пружня основа, що моделює ресорне підвішування

1.4 Розрахунок на міцність рами візка

Розрахунок на міцність рами візка локомотива виконано згідно «Норм для расчета и оценки прочности несущих элементов, динамических качеств и воздействия на путь экипажной части локомотивов железных дорог МПС РФ колеи 1520мм» методом кінцевих елементів у пакеті інженерних розрахунків COSMOSWorks.

На основі міцнісного розрахунку (рис. Б.7) було виявлено, що найбільш навантаженими місцями рами візка являються:

- а) Зварні шви, пришовні зони з'єднання шворневої балки з міжрамними кріпленнями;
- б) Основний метал радіусної частини нижніх листів боковин в місцях переходу на міжрамні кріплення;
- в) Основний метал верхніх листів з'єднання міжрамних кріплень з боковинами;
- г) Основний метал верхніх та нижніх полиць кінцевої балки в місцях радіусного переходу.

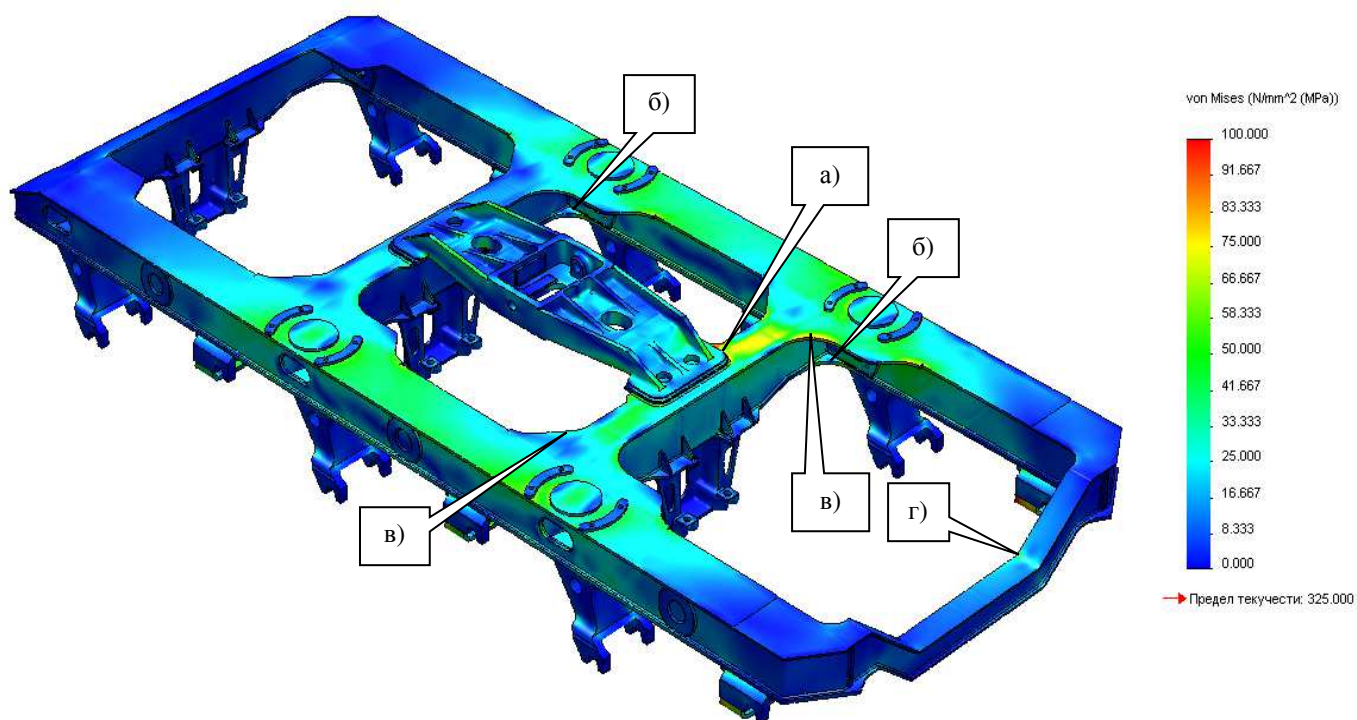


Рисунок Б.7 - Епюра напружень рами візка локомотива

1.6 Розрахунок рами візка на втомну довговічність

Найчастіше дефекти, які виникають в несучих конструкціях локомотивів це втомні пошкодження.

Втомні пошкодження обумовлені багатократними змінами напружено-деформованого стану конструкції, які виникають під дією змінних навантажень. На рис. Б.8 показані сили (у вигляді векторів), які діють на рами візків тепловоза при русі на прямій ділянці дороги (із швидкістю 100 км/ч).

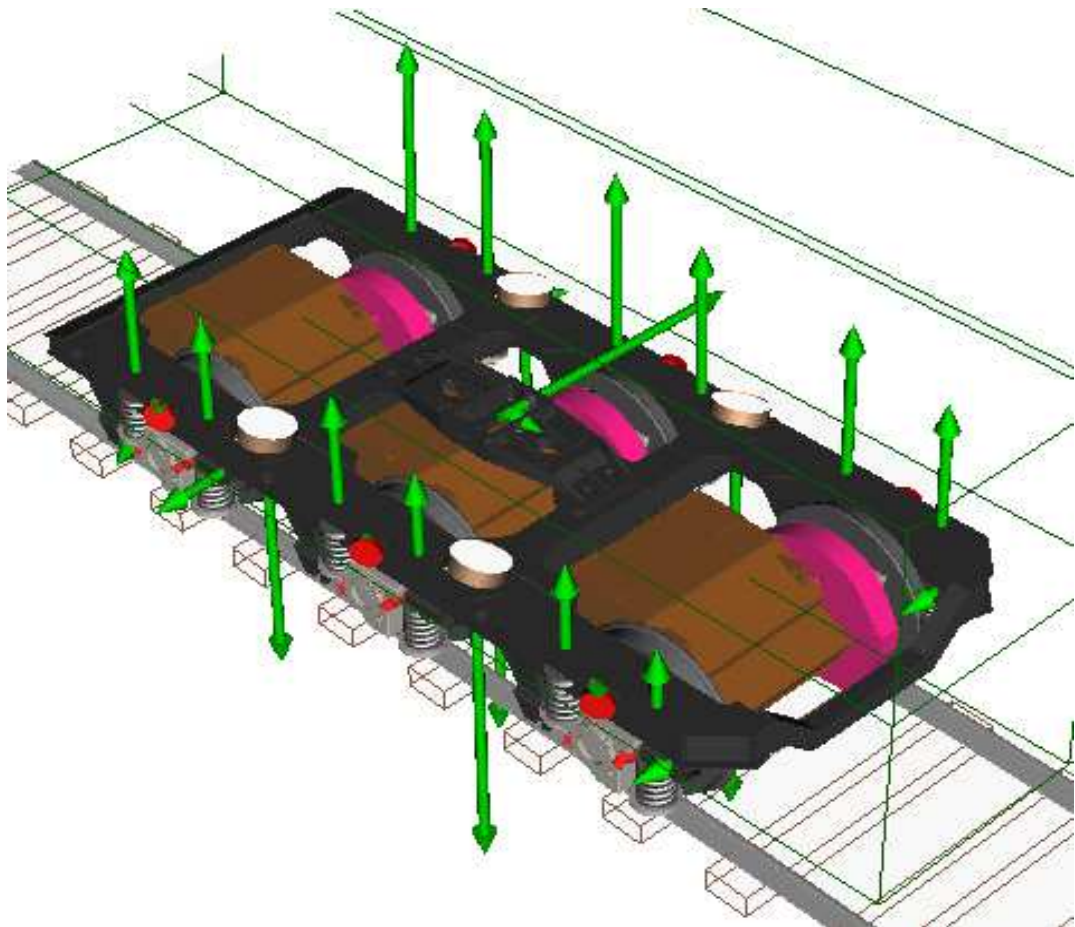


Рисунок Б.8 - Сили, які діють на рами візків тепловоза при русі на прямій ділянці дороги

Несучі конструкції ТПС знаходяться під дією складної системи навантажень, змінних по величині і різній по тривалості дії.

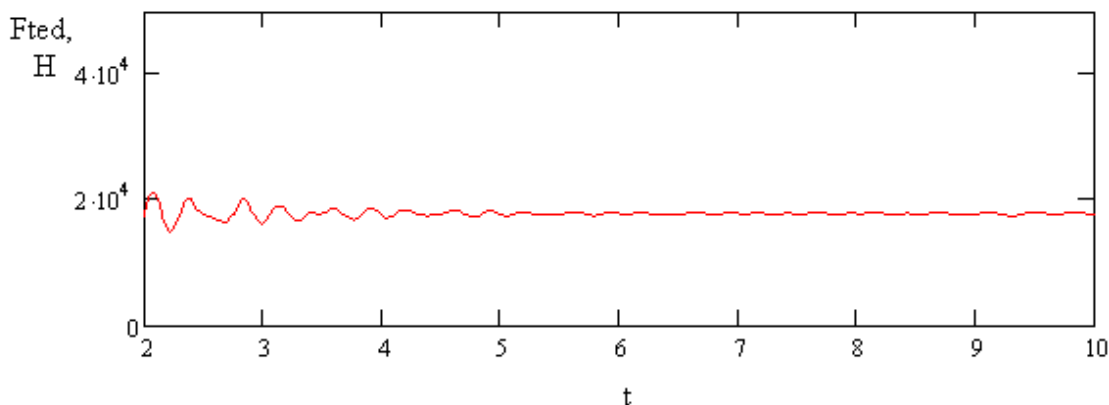
Розподіли цих навантажень в конструкції і в часі впродовж всього терміну експлуатації визначають експлуатаційну міцність конструкції. Тому для визначення місць рам візків локомотивів, які треба контролювати під час проведення контролю технічного стану необхідно окрім розрахунків на міцність обов'язково виконувати розрахунок на втомну довговічність.

Розподіли навантажень (в вигляді осцилограм сил) можна отримати в ході ходових динамічних випробувань, або за допомогою динамічного моделювання при розрахунках вимушених коливань екіпажу локомотива.

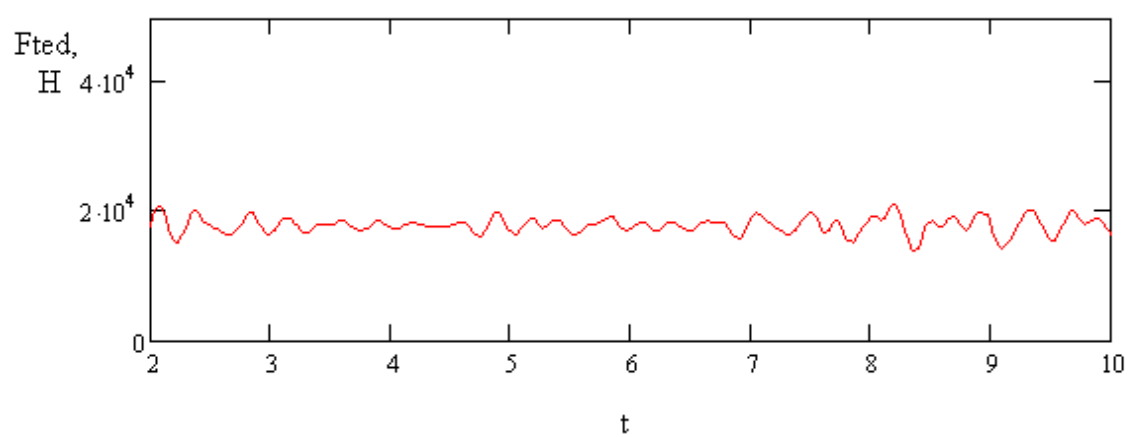
На рис. Б.9 наведені осцилограми сил, що діють у вертикальному напрямку на кронштейн підвішування тягового двигуна першої колісної пари, при різних швидкостях руху локомотива у прямих ділянках колії. Зі збільшенням швидкості руху локомотива сила суттєво змінюється.

До значних змін навантаженості рами візка призводить радіус кривих, по яким рухається локомотив. Це ілюструють осцилограми сил, що приведені на рис. Б.10, де для різних радіусів кривих показані сили, які діють на кронштейн рами візка.

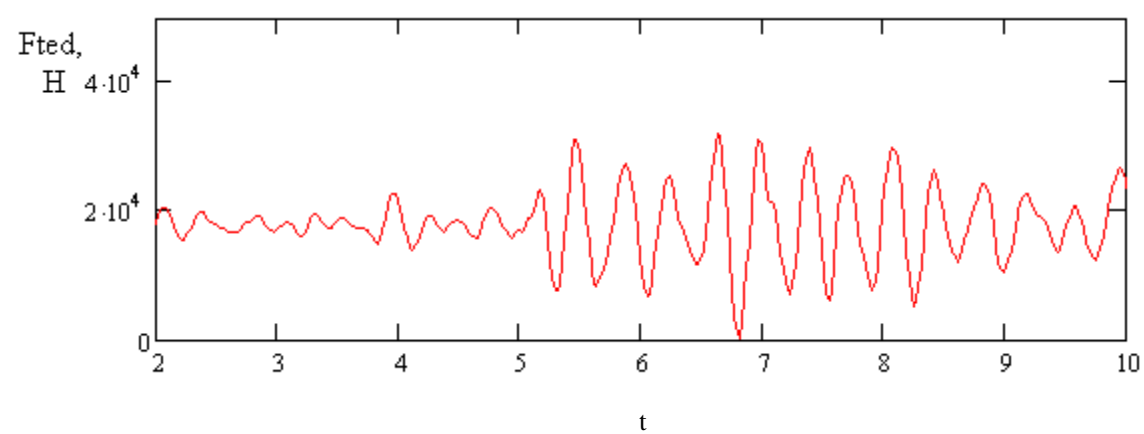
а)



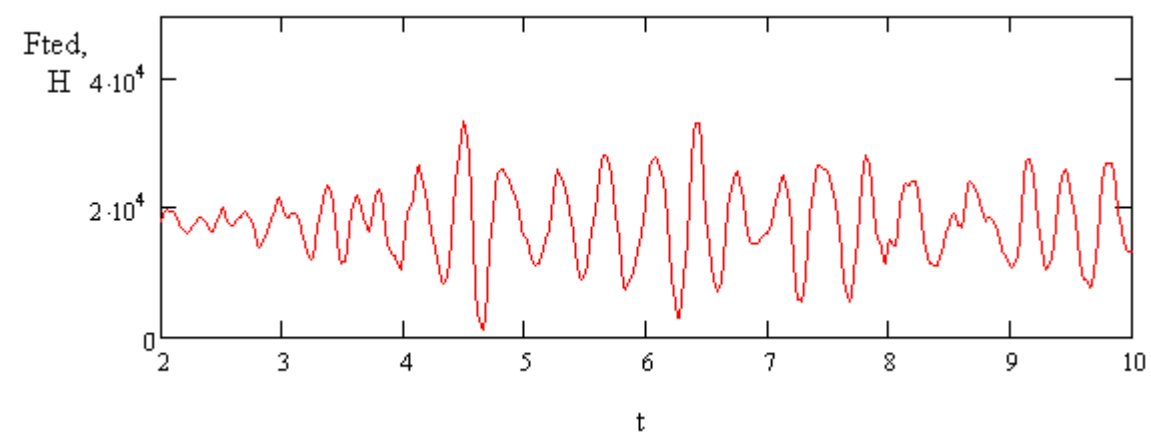
б)



в)



г)



д)

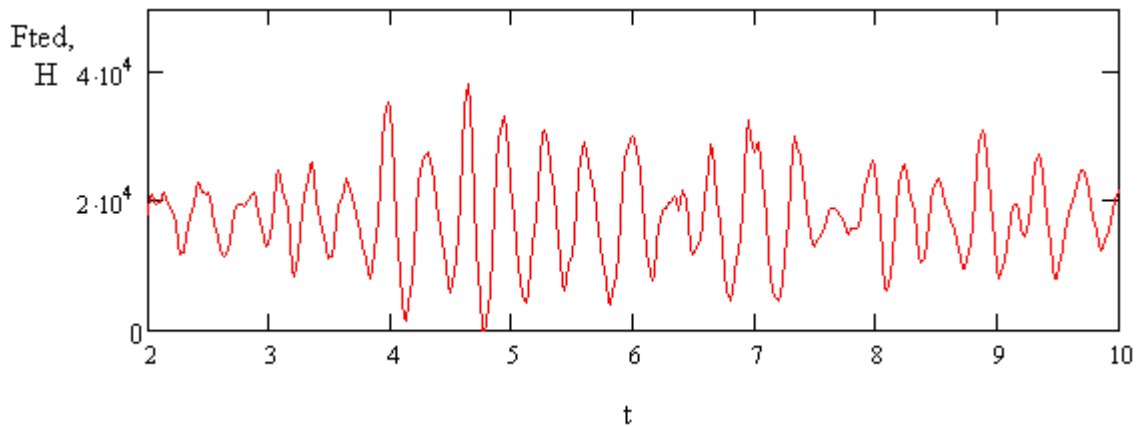


Рисунок Б.9 – Сила, що діє у вертикальному напрямку на кронштейн підвішування тягового двигуна при різних швидкостях руху:

а) – 20 км/год, б) – 40 км/год, в) – 60 км/год, г) – 80 км/год,
д) - 100 км/год

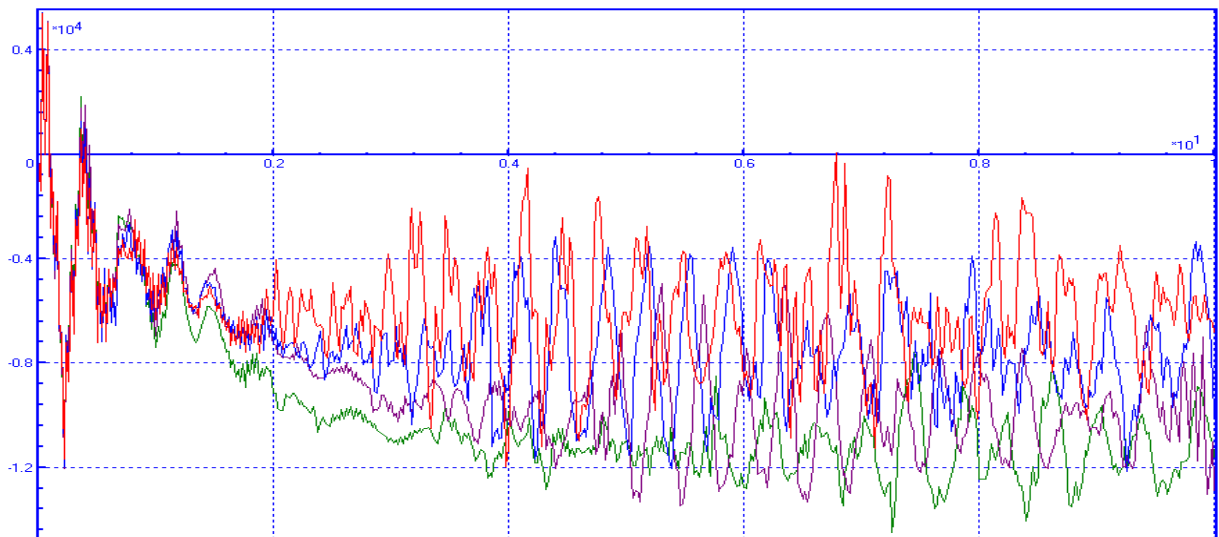


Рисунок Б.10 – Сила, що діє у поперечному напрямку від повідка при різних радіусах (зелена крива – 200 м, рожева – 350 м синя – 600 м, червона – 800 м)

Дані, що отримані під час ходових випробувань, або за допомогою динамічного моделювання навантажень схематизуються (згідно ГОСТ 25.101-83) та обробляються статистичними методами (рис Б.11).

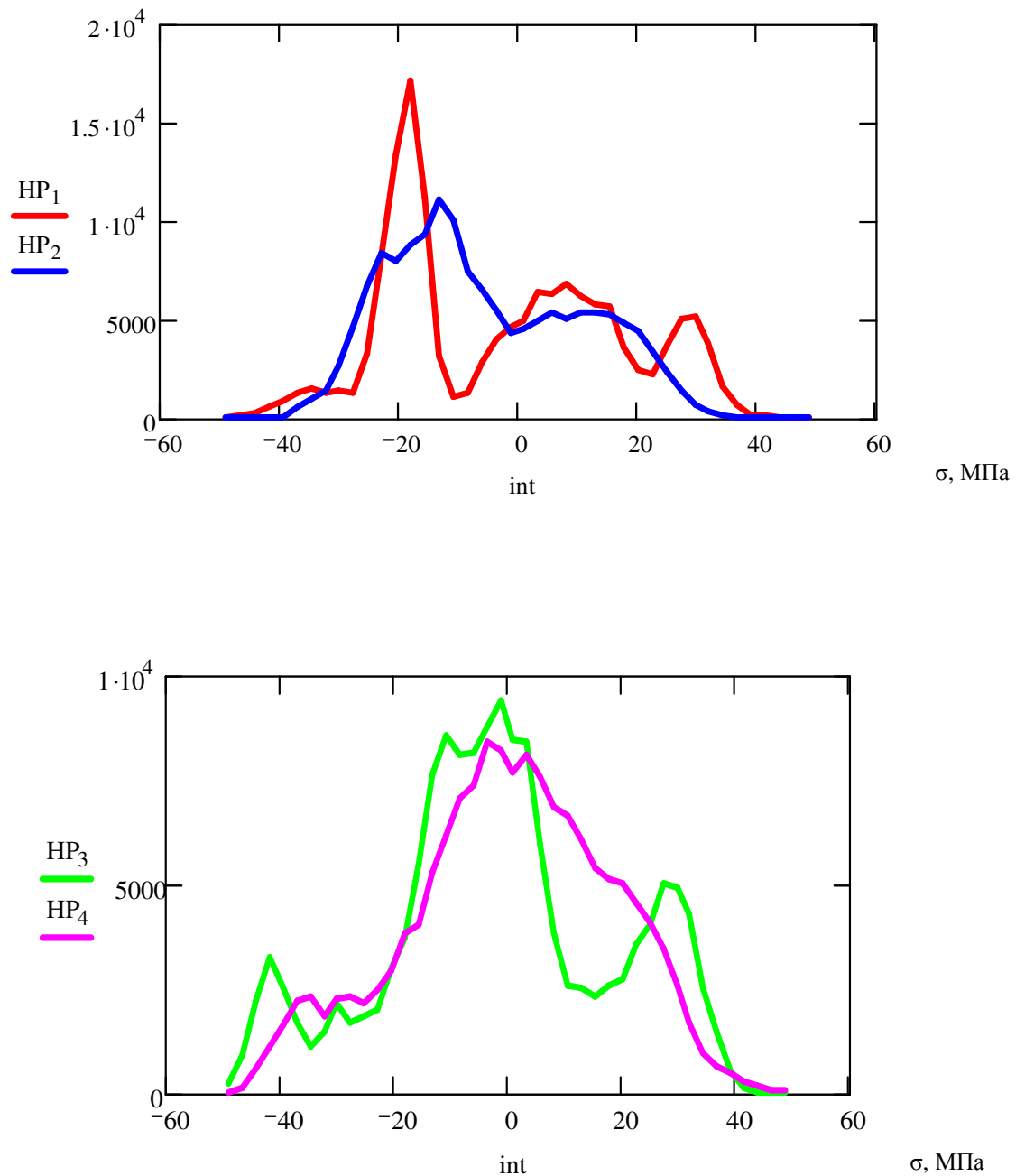


Рисунок Б.11 – Гістограми розподілення ймовірності миттєвих значень напружень

Розрахунок рами візка на втомну довговічність виконується на основі даних, які отримані під час проведення ходових випробувань або за допомогою динамічного моделювання навантажень та схематизованих і оброблених статистичними методами.

В результаті розрахунків рами візка на втомну довговічність отримано дані про місця втомних руйнувань та данні про граничний ресурс.

Прогноз терміну служби (ресурсу) відрізняється для різних місць рами візка (рис. Б.12 - Б.16). Епюри результатів надані в кількості діб.

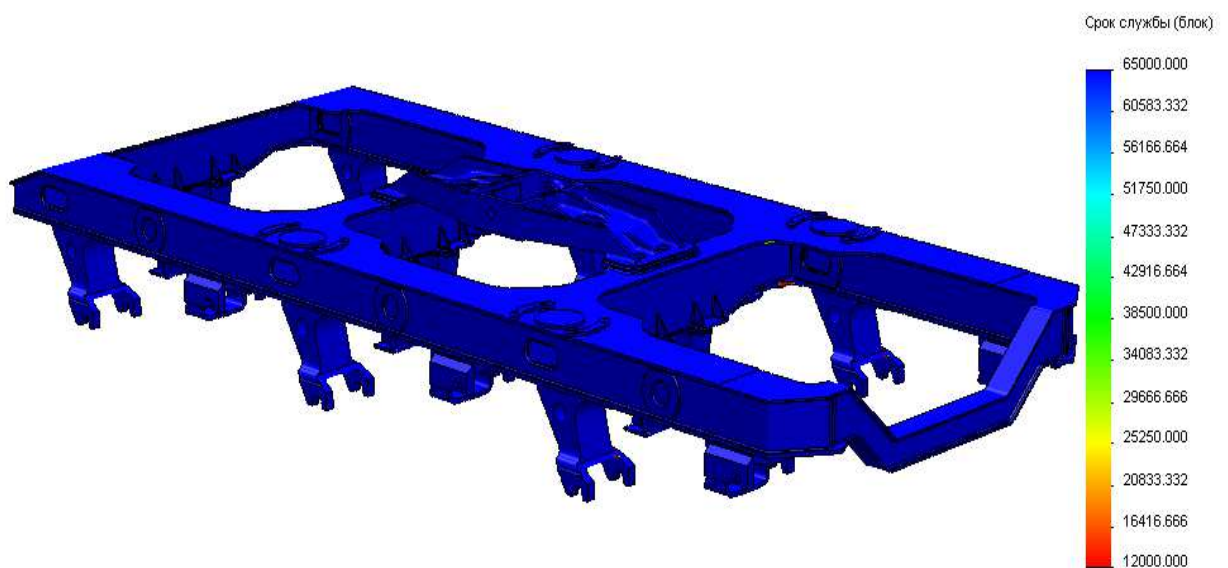


Рисунок Б.12 – Епюра терміну служби всіх місць рами візка

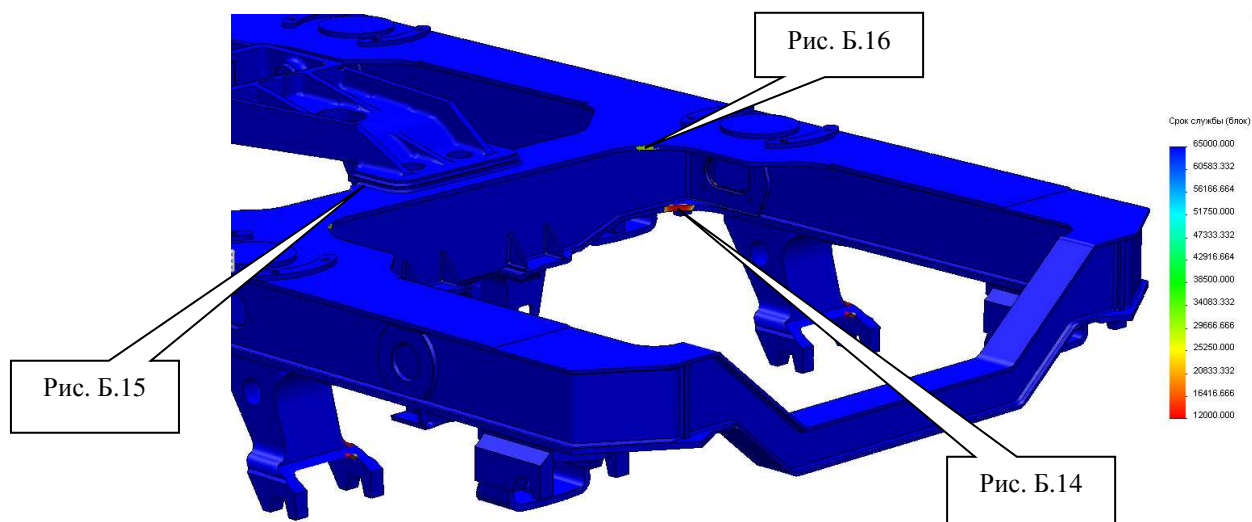


Рисунок Б.13 – Епюра терміну служби рами візка в місцях де виникають найбільші пошкодження

Термін служби основного металу радіусної частини нижнього листа боковин в місцях переходу на міжрамне кріплення приблизно дорівнює 37-39 роки або 3 120 тис. км. (рис. Б.14).

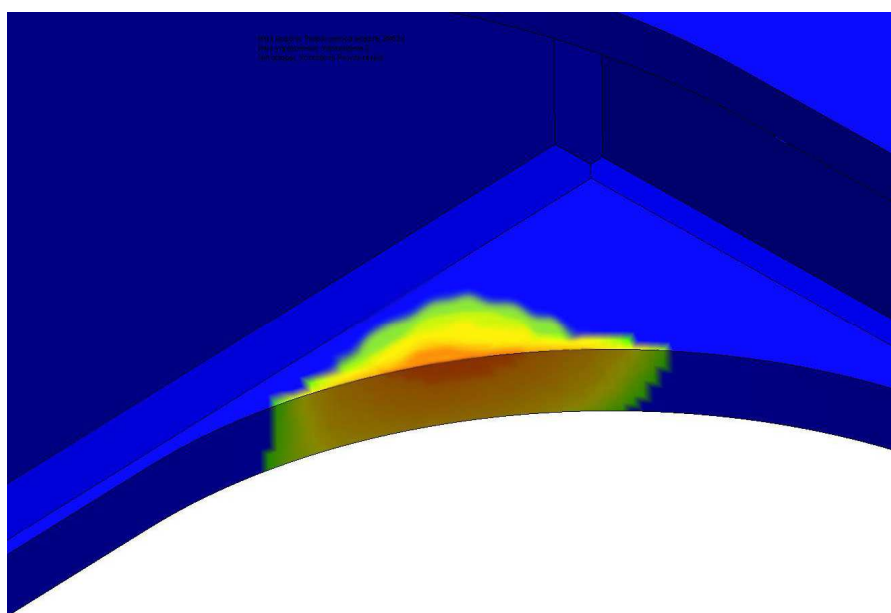


Рисунок Б.14 – Епюра терміну служби радіусної частини нижнього листа бокової балки рами візка

В зоні зварних швів та пришовних зон з'єднання шворневої балки з міжрамними кріпленнями термін служби приблизно дорівнює 42-44 роки або 3 210 тис. км. (рис. Б.15).

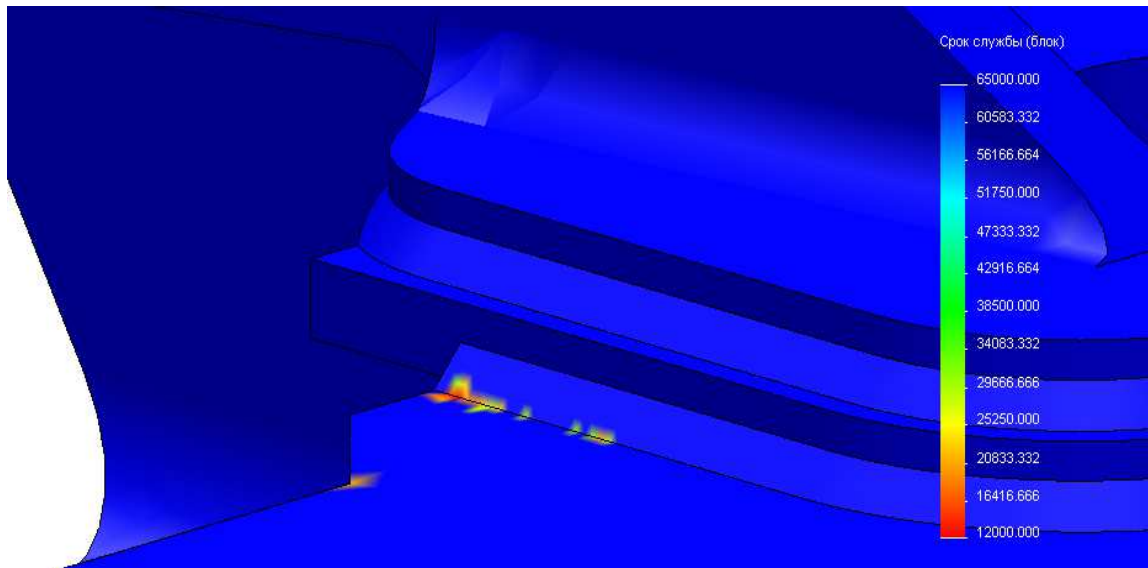


Рисунок Б.15 – Епюра терміну служби в місці з'єднання шворневої балки з балкою міжрамного кріплення рами візка

Прогнозований термін служби обчислений у зоні основного металу верхніх листів з'єднання міжрамних кріплень з боковинами становить 50-54 роки або 3 650 тис. км. (рис. Б.16).

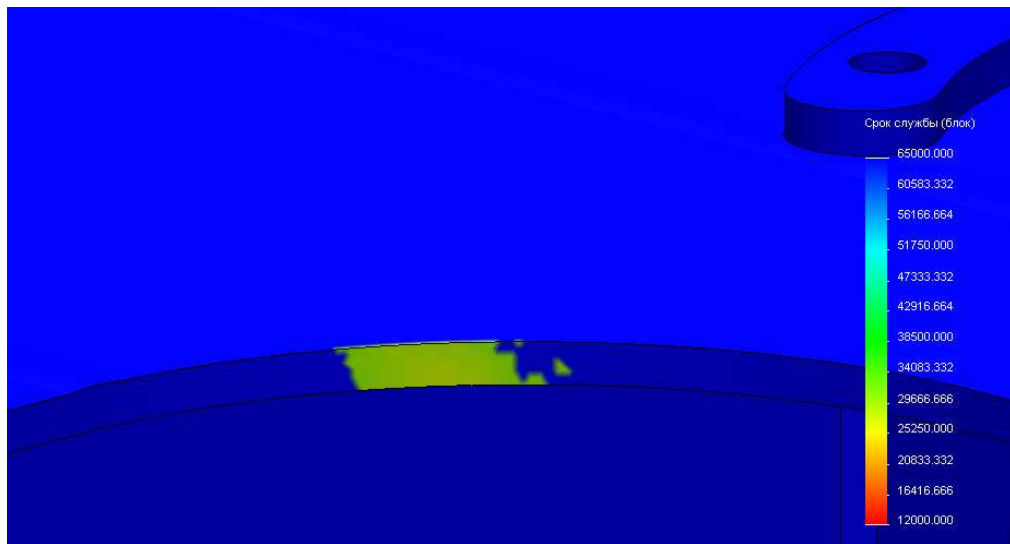


Рисунок Б.16 – Епюра терміну служби основного металу верхнього листа з'єднання міжрамного кріплення з боковинами

Для інших місць рами візка тепловоза оцінки прогнозованого терміну служби вищі.

1.7 Визначення місць контролю технічного стану

На підставі розрахунків на міцність та втомну довговічність встановлюються місця рами візка, які треба контролювати під час проведення контролю технічного стану локомотива.

Так як при різних видах ремонту рами візків мають різну контролепридатність, то на підставі правил поточних та капітальних видів ремонту було розроблено дві системи контролю технічного стану рам візків:

1 Система контролю технічного стану рам візків під час проведення ПР1 та ПР2.

На рис. Б.17 показано місця контролю технічного стану рам візків при проведенні ПР1 та ПР2. В табл. Б.1 приведено позначення та опис місць контролю рам візків при проведенні ПР1 та ПР2.

2 Система контролю технічного стану рам візків при проведенні ПР3 та КР;

На рис. Б.18 показано місця контролю технічного стану рам візків при проведенні ПР3 та КР всіх обсягів. В табл. Б.2 приведено позначення та опис місць контролю рам візків при проведенні ПР3 та КР всіх обсягів.

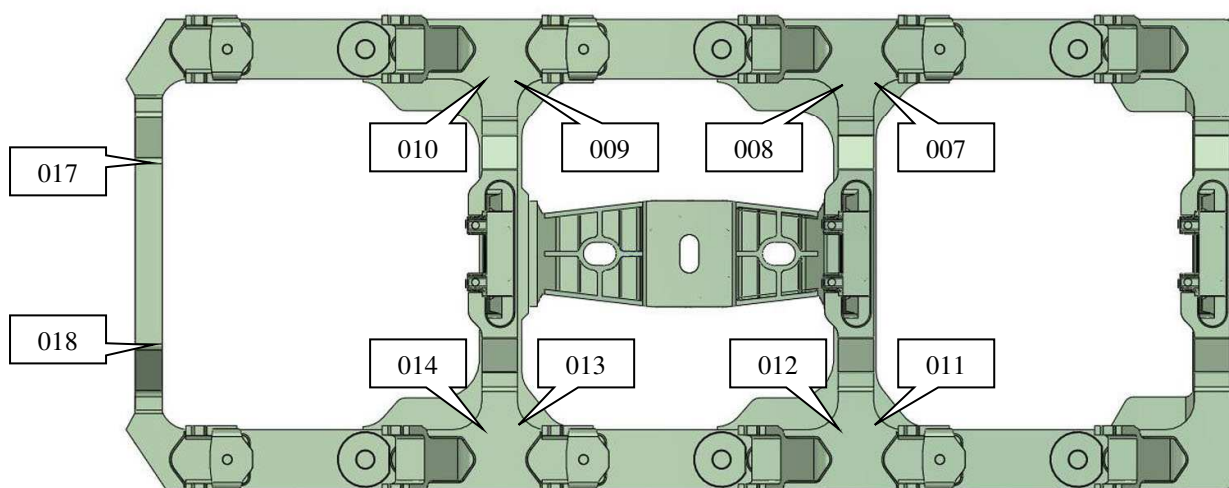
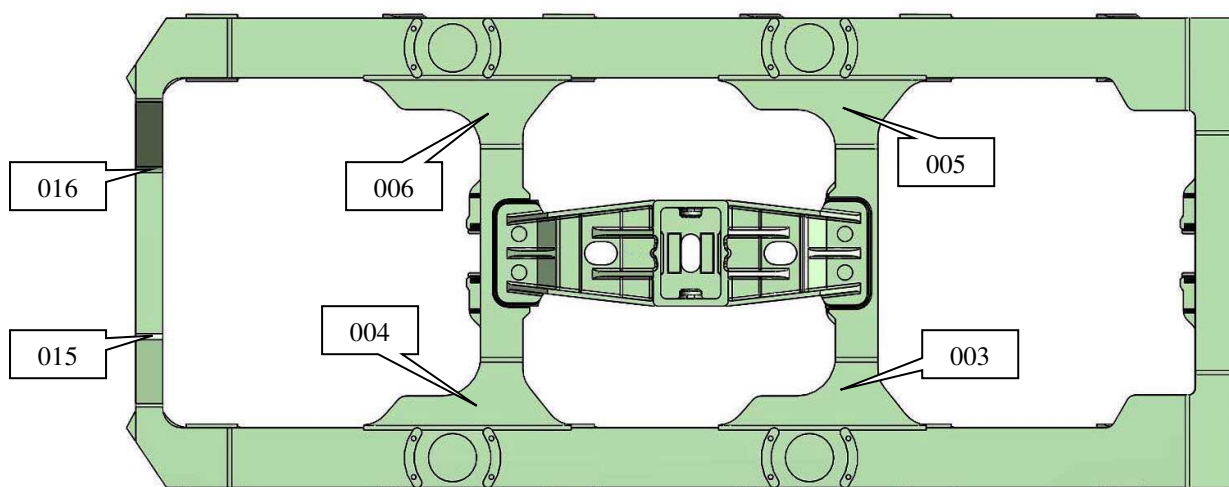


Рисунок Б.17 – Місця контролю рам візків при проведенні ПР1 та ПР2

Таблиця Б.1 – Позначення та опис місць контролю рам візків при ПР1 та ПР2

Умовне позначення місця	Місце контролю
003; 004; 005; 006	Основний метал верхніх листів з'єднання міжрамних кріплень з боковинами
007; 008; 009; 010 011; 012; 013; 014	Основний метал радіусної частини нижніх листів боковин в місцях переходу на міжрамні кріплення
015; 016; 017; 018	Основний метал верхніх та нижніх полиць кінцевої балки в місцях радіусного переходу

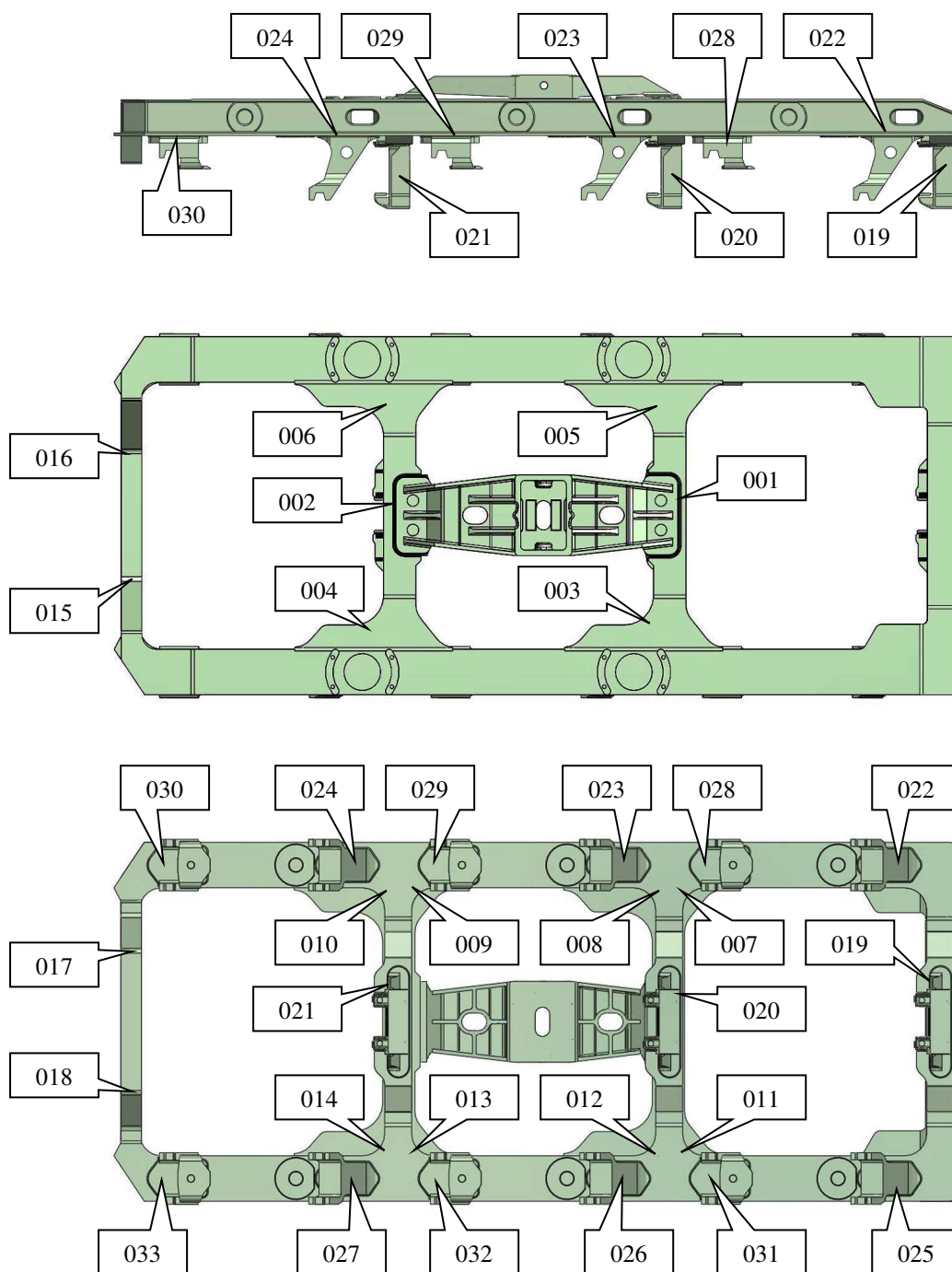


Рисунок Б.18 – Місця контролю рам візків при проведенні ПРЗ та КР всіх обсягів

Таблиця Б.2 – Позначення та опис місць контролю рам візків при ПР1 та КР всіх обсягів

Умовне позначення місця	Місце контролю
001; 002	Зварні шви та пришовні зони з'єднання шворневої балки з міжрамними кріпленнями
003; 004; 005; 006	Основний метал верхніх листів з'єднання міжрамних кріплень з боковинами
007; 008; 009; 010 011; 012; 013; 014	Основний метал радіусної частини нижніх листів боковин в місцях переходу на міжрамні кріплення
015; 016; 017; 018	Основний метал верхніх та нижніх полиць кінцевої балки в місцях радіусного переходу
019; 020; 021	Основний метал кронштейнів підвішування тягових двигунів та зварні шви та пришовні зони з'єднання кронштейнів підвішування тягових двигунів з нижніми полицями міжрамних кріплень
022; 023; 024; 025; 026; 027	Основний метал великих кронштейнів кріплення буксових поводків та зварні шви та пришовні зони з'єднання великих кронштейнів кріплення буксових поводків з нижніми полицями боковин
028; 029; 030; 031; 032; 033	Основний метал малих кронштейнів кріплення буксових поводків та зварні шви та пришовні зони з'єднання малих кронштейнів кріплення буксових поводків з нижніми полицями боковин

2 Розрахунок на міцність та втомну довговічність рами кузова локомотива для визначення місць контролю технічного стану

Визначення місць контролю технічного стану рами кузова локомотива виконується аналогічно рамам візків.

2.1 Створюється 3Д модель рами кузова.

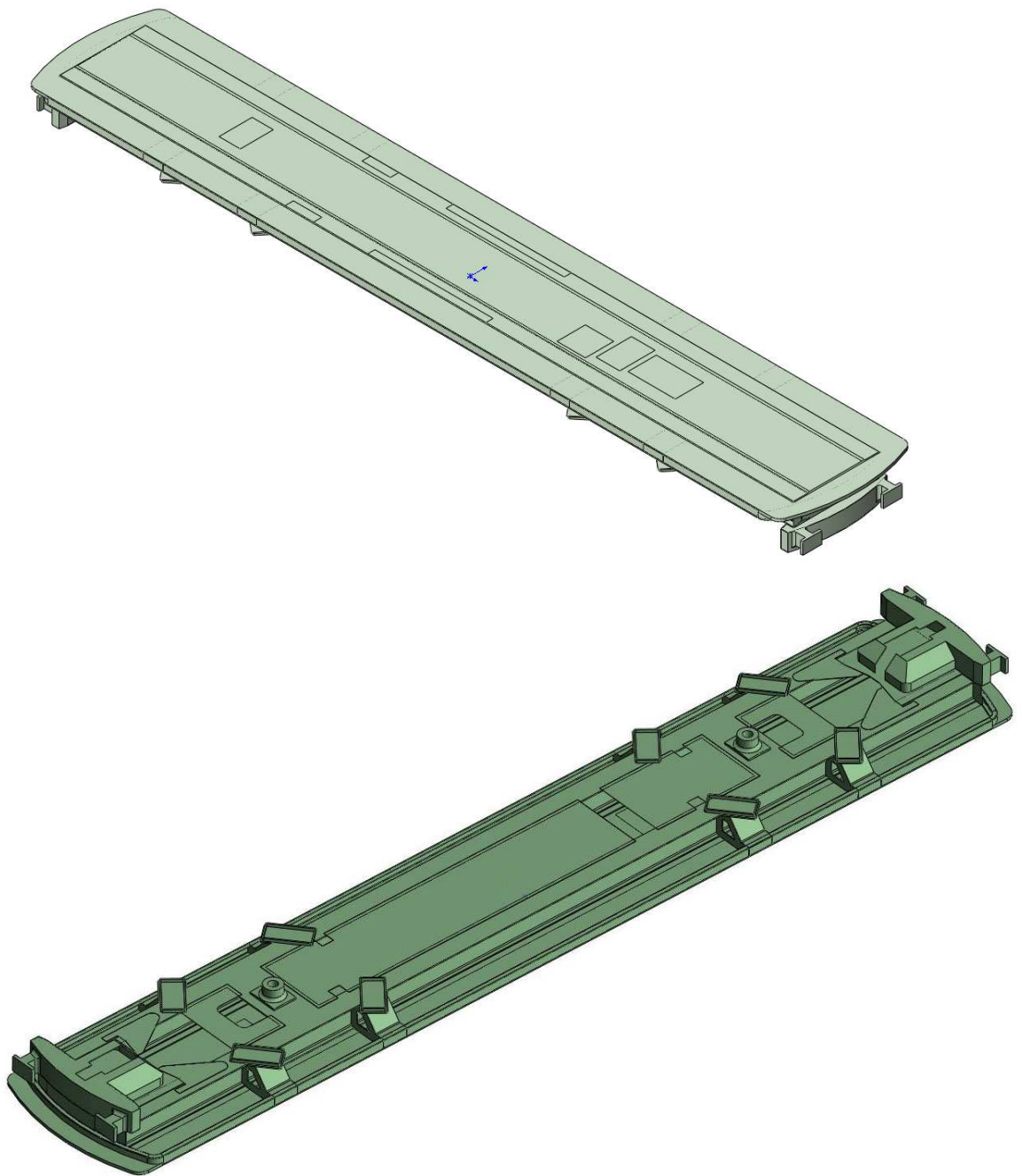


Рисунок Б.19 – 3Д модель рами кузова локомотива

2.2 Створюється кінцево-елементна модель та схема навантажень рами кузова.

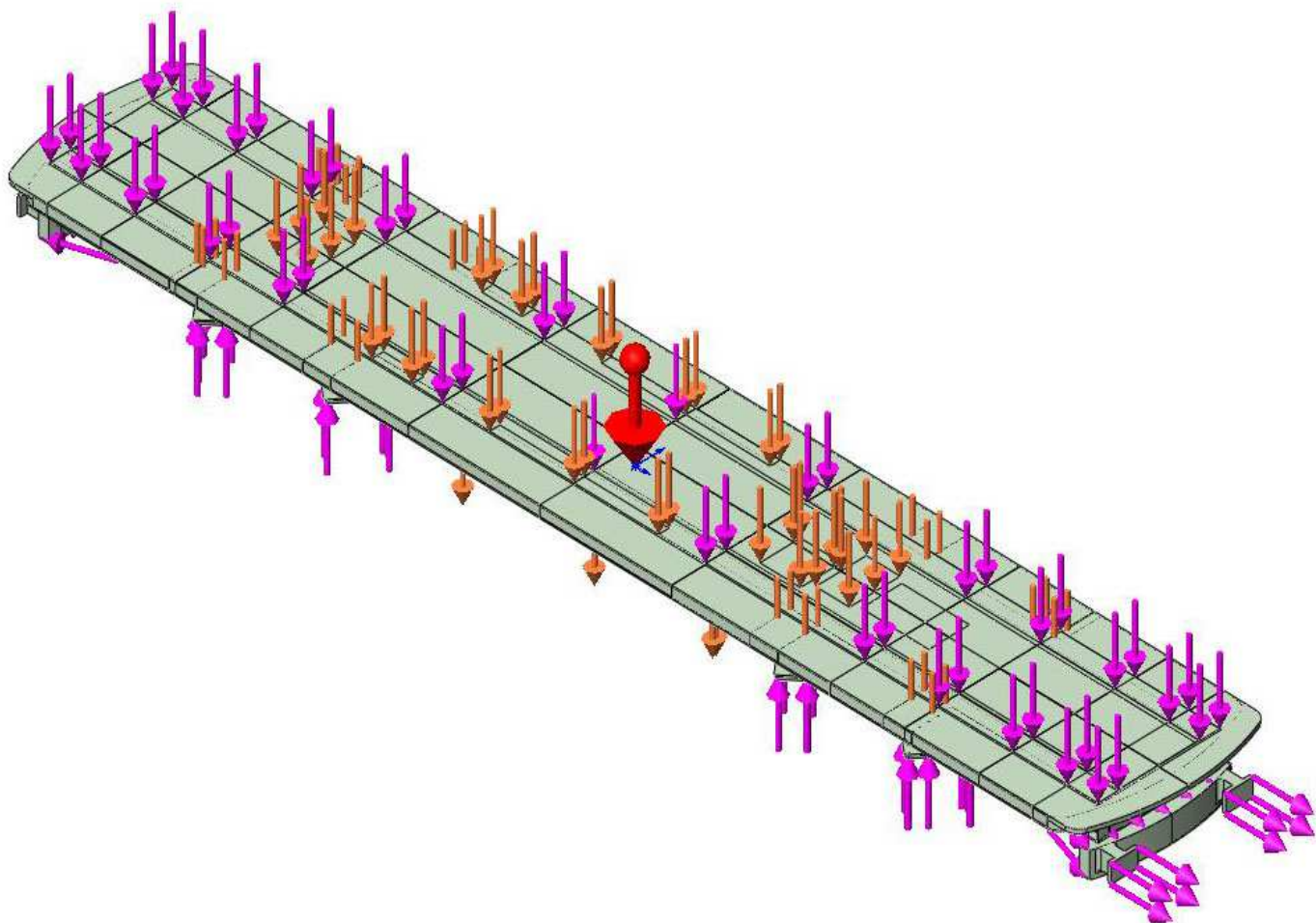


Рисунок Б.20 – Схема навантажень рами кузова локомотива

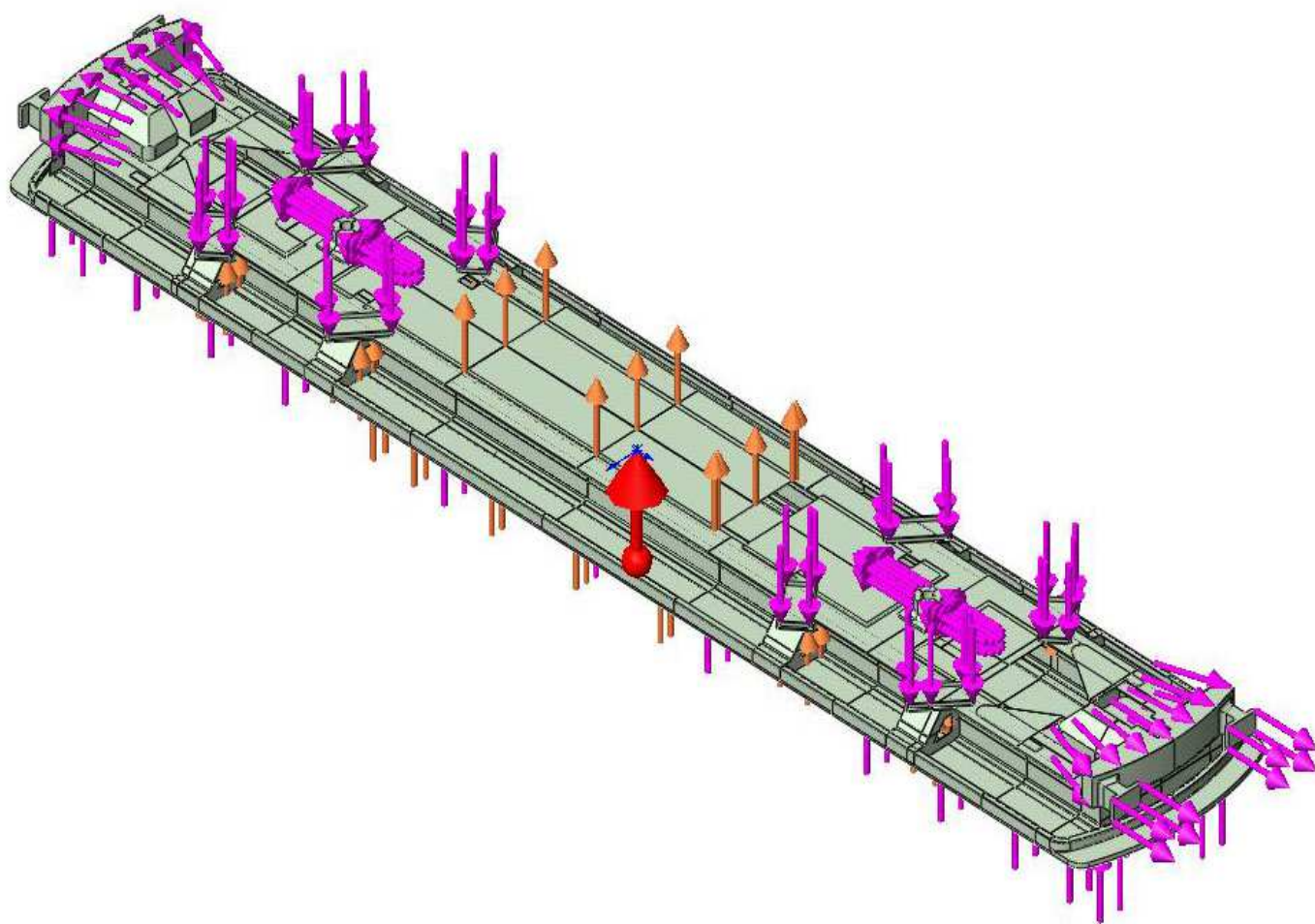


Рисунок Б.21 – Схема навантажень рами кузова локомотива (вид з низу)

2.3 Виконується розрахунок рами кузова локомотива на міцність та втомну довговічність.

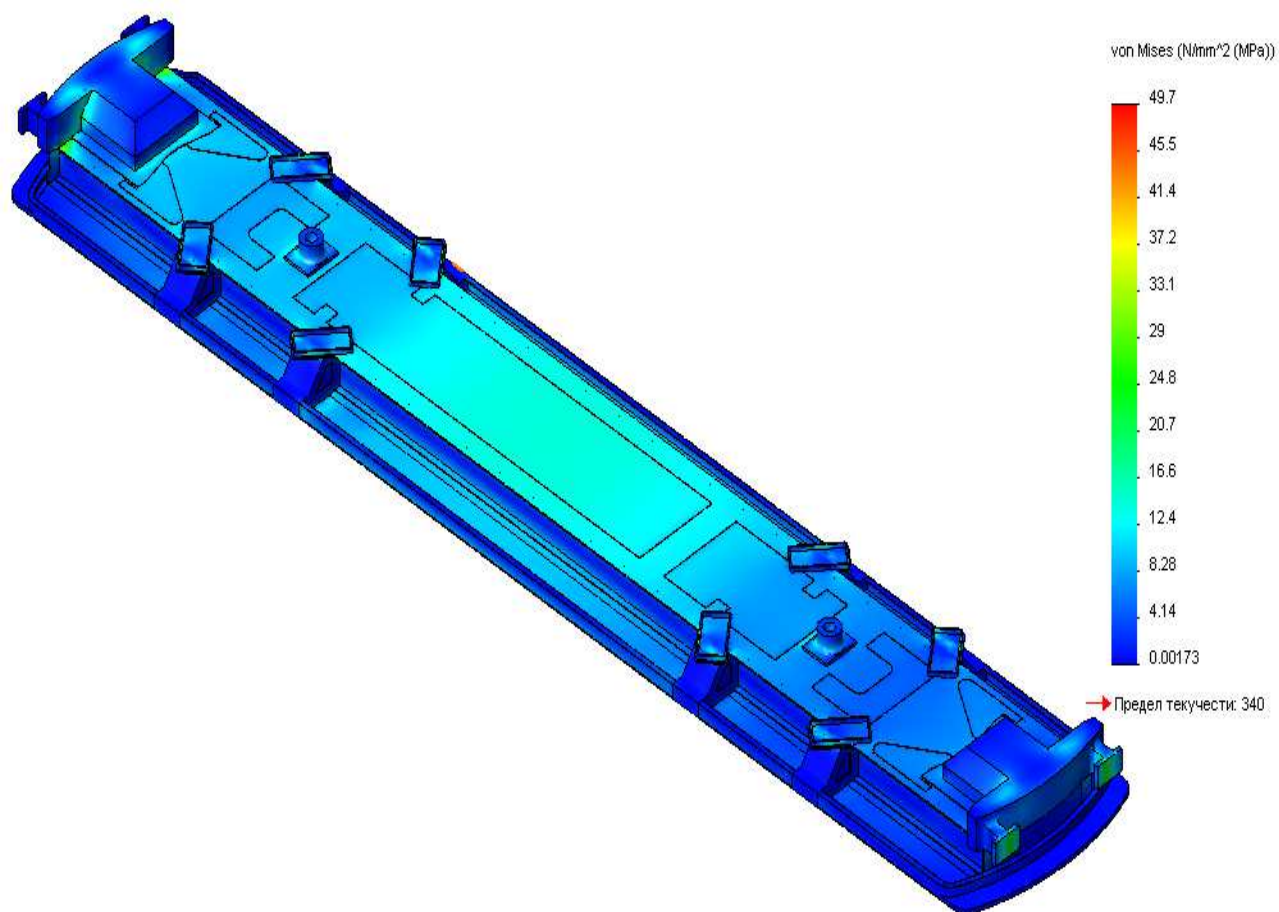


Рисунок Б.21 – Епюра напружень рами кузова локомотива

2.4 На підставі розрахунків на міцність та втомну довговічність визначаються місця контролю технічного стану рам кузовів локомотива (рис. Б.22 та табл. Б.3).

Контроль технічного стану рам кузовів локомотива можна провести тільки при проведенні ПРЗ та КР всіх обсягів.

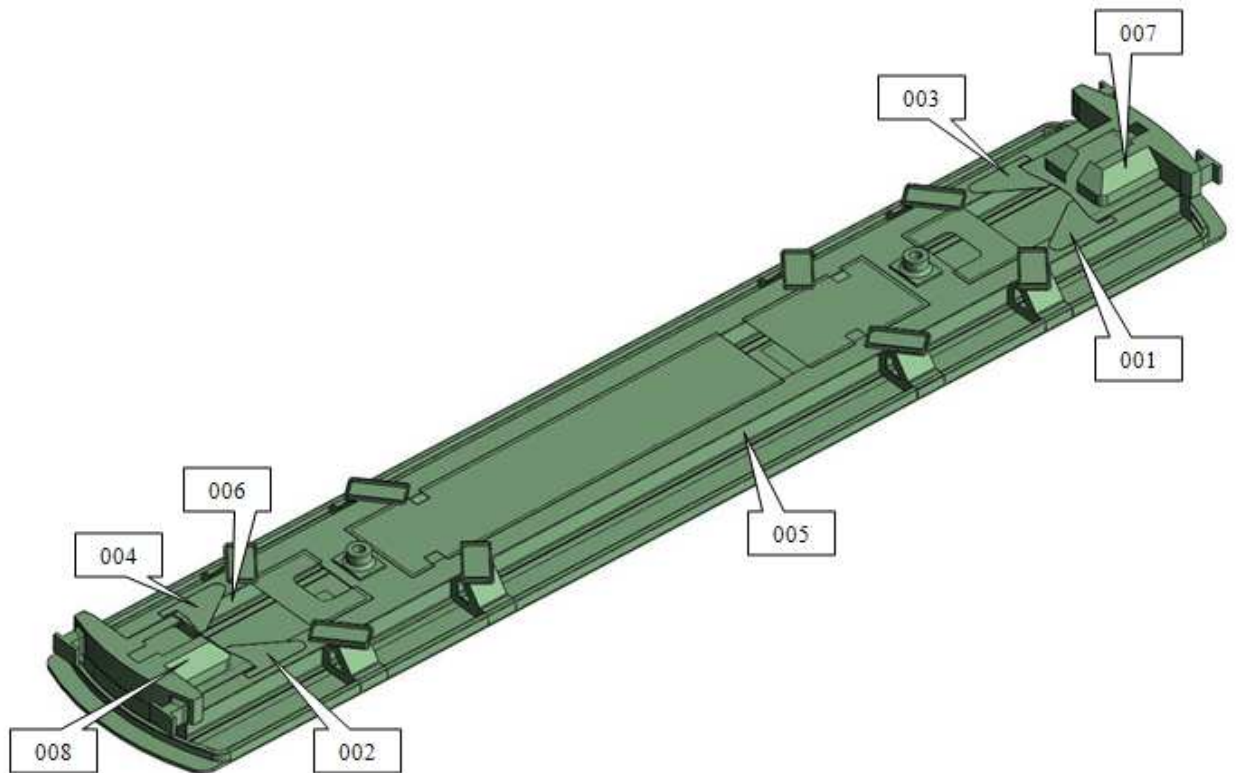


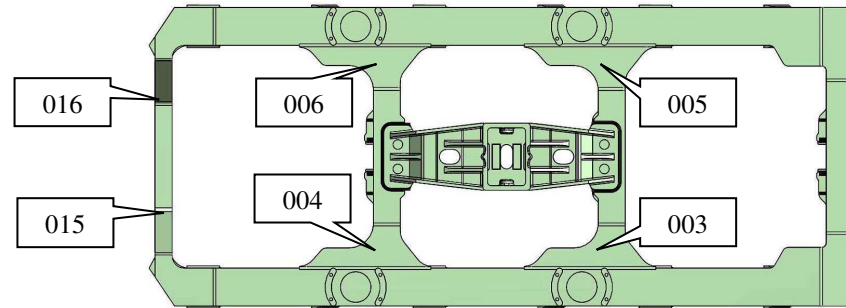
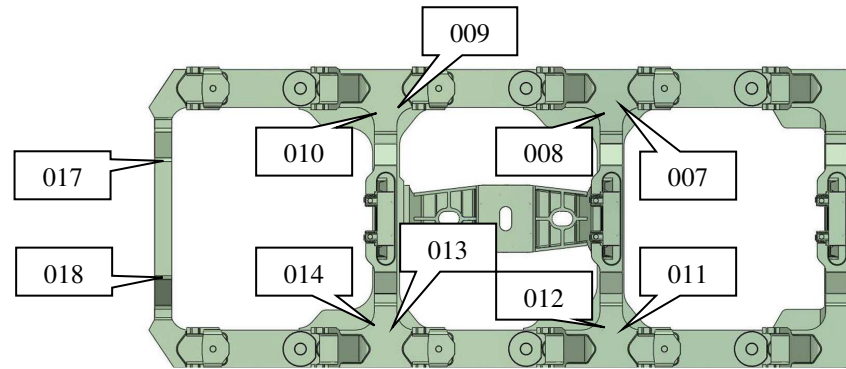
Рисунок Б.22 – Місця контролю технічного стану рам кузовів локомотива

Таблиця Б.2 – Позначення та опис місць контролю рам кузовів локомотива

Умовне позначення місця	Місце контролю
001; 002; 003; 004	Основний метал посилюючих накладок та зварні шви і пришовні зони з'єднання посилюючих накладок з повздовжніми балками
005; 006	Основний метал повздовжніх балок (в доступних місцях)
007; 008	Основний метал стяжних ящиків та зварні шви і пришовні зони з'єднання стяжних ящиків з рамою кузова

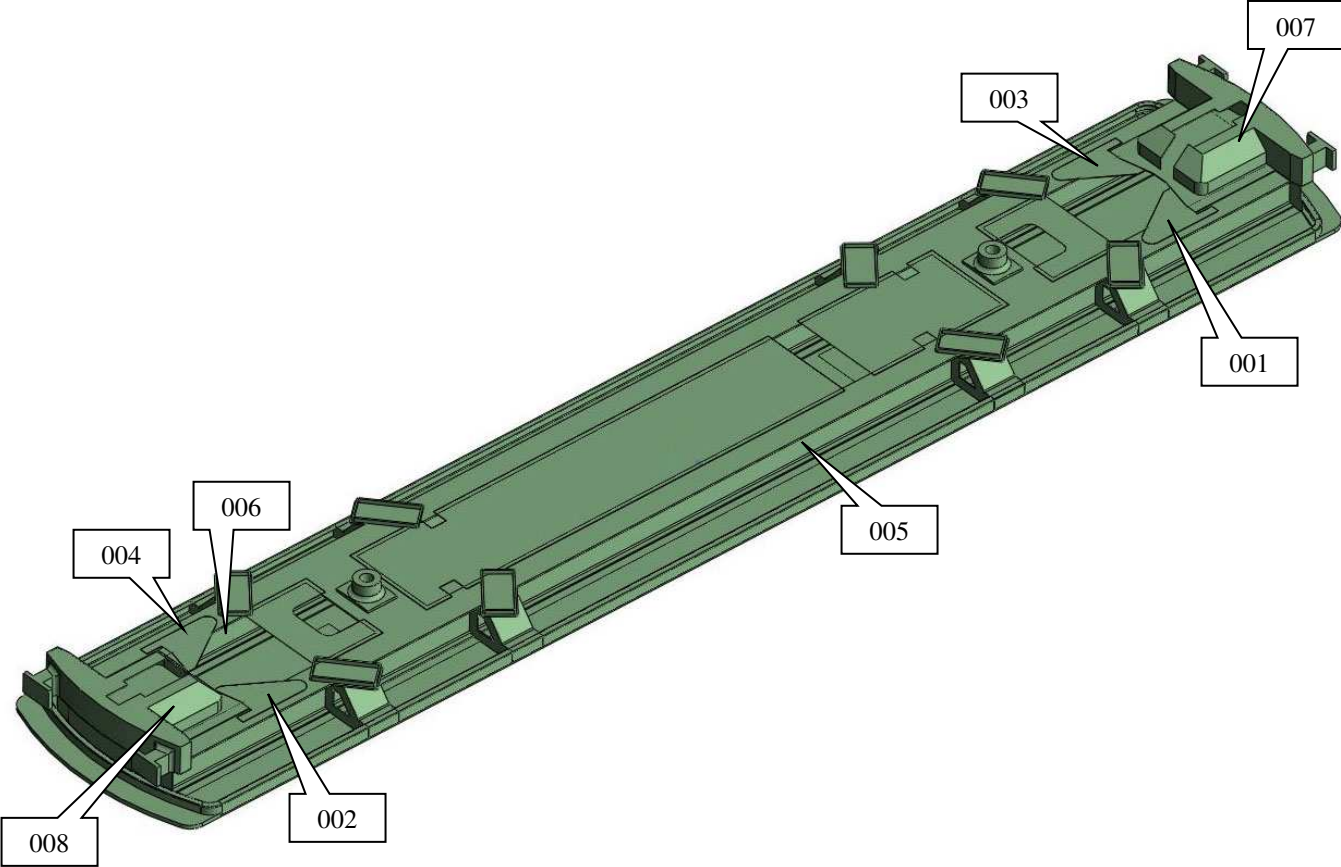
Приклади технологічних карт неруйнівного контролю несучих конструкцій локомотивів

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ РАМ ВІЗКІВ ТЕПЛОВОЗА СЕРІЇ ТЕП70 ПРИ ПРОВЕДЕННІ ПР1 та ПР2 № ДНДЦ.ТЕП70.VT.01

Об’єкт неруйнівного контролю			Рама візка тепловоза серії 2М62У		Метод неруйнівного контролю: Візуально-оптичний (VT)									
Технологія контролю: ДСТУ EN 13018:2005 Неруйнівний контроль. Контроль візуальний. Загальні вимоги (ISO 13018:2001, IDT) ДСТУ ISO 17637:2003 Неруйнівний контроль зварних швів. Візуальний контроль з’єднань, виконаних зварюванням плавленням (ISO 17637:2003, IDT)														
Умови контролю				Засоби контролю										
Освітленість робочої поверхні, не менше – 500 Лк Роздільна здатність зору не менше – 0,1 мм				Комплект для візуального контролю; люксометр; штангельциркуль; лінійка технічна.										
№ п\п	Найменування технологічної операції	Зміст технологічної операції	Ескіз об’єкту неруйнівного контролю											
1	Підготовка об’єкту контролю (опис процедури)	Зачистити місця контролю вказані на ескізі об’єкту контролю від іржі, забруднення, масла та окалини до розкриття не менше 80 % основного металу. Місця контролю зварних з’єднань зачистити не менш ніж на 30 мм в кожную сторону від шва												
2	Візуальний контроль	Виконати прямий візуальний контроль місць згідно ескізу об’єкта контролю												
3	Вимірювальний контроль	У разі виявлення дефектів заміряти їх розміри	Позначення місць контролю рам візків: <table><tr><th>Умовне позначення місця</th><th>Місце контролю</th></tr><tr><td>003; 004; 005; 006</td><td>Основний метал верхніх листів з’єднання міжрамних кріплень з боковинами</td></tr><tr><td>007; 008; 009; 0010 011; 012; 013; 014</td><td>Основний метал радіусної частини нижніх листів боковин в місцях переходу на міжрамні кріплення</td></tr><tr><td>015; 016; 017; 018</td><td>Основний метал верхніх та нижніх полиць кінцевої балки в місцях радіусного переходу</td></tr></table>				Умовне позначення місця	Місце контролю	003; 004; 005; 006	Основний метал верхніх листів з’єднання міжрамних кріплень з боковинами	007; 008; 009; 0010 011; 012; 013; 014	Основний метал радіусної частини нижніх листів боковин в місцях переходу на міжрамні кріплення	015; 016; 017; 018	Основний метал верхніх та нижніх полиць кінцевої балки в місцях радіусного переходу
Умовне позначення місця	Місце контролю													
003; 004; 005; 006	Основний метал верхніх листів з’єднання міжрамних кріплень з боковинами													
007; 008; 009; 0010 011; 012; 013; 014	Основний метал радіусної частини нижніх листів боковин в місцях переходу на міжрамні кріплення													
015; 016; 017; 018	Основний метал верхніх та нижніх полиць кінцевої балки в місцях радіусного переходу													
4	Оформлення результатів контролю	Результати візуально-оптичного контролю рами візка занести до карти контролю технічного стану												
Технологічну карту НК розробив: _____ (____ рівень кваліфікації відповідно до вимог ДСТУ EN 473-2001) _____ / _____ /														
Технологічну карту НК затвердив: Головний інженер _____ / _____ /														

Продовження додатку В

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ РАМИ КУЗОВА ТЕПЛОВОЗА СЕРІЇ ТЕП70 ПРИ ПРОВЕДЕННІ ПРЗ та КР № ДНДЦ.ТЕП70.РТ.03

Об’єкт неруйнівного контролю		Рама кузова тепловоза серії 2М62У	Метод неруйнівного контролю: капілярний (РТ)
Технологія контролю – Неруйнівний контроль. Капілярний контроль. Загальні вимоги ДСТУ EN 571-1-2001			
Умови контролю			Засоби контролю
Освітленість робочої поверхні, не менше – 500 Лк Роздільна здатність зору не менше – 0,1 мм			Комплект для капілярного контролю, комплект для візуального контролю, лінійка, штангенциркуль Застосування крейдо-газової проби ЗАБОРОНЕНО!
№ п/п	Найменування технологічної операції	Зміст технологічної операції	Ескіз об’єкту неруйнівного контролю
1	Підготовка об’єкту контролю (опис процедури)	Згідно ЦТ-0044 чи ЦТ-0123 підняти кузов тепловоза та викотити візки	
		Зачистити місця контролю вказані на ескізі об’єкту контролю від іржі, забруднення, масла та окалини до розкриття не менше 80 % основного металу. Місця контролю зварних з’єднань зачистити не менш ніж на 30 мм в кожную сторону від шва	
2	Технологія контролю	- нанести на місце контролю рами кузова очищувач-змивку; - нанести на місце контролю пенетрант; - змити пенетрант з поверхні місця контролю рами кузова за допомогою очищувача; - нанести проявник; - провести візуальний огляд місця контролю за допомогою лупи	
3	Вимірювальний контроль	У разі виявлення дефектів заміряти їх розміри	
4	Оформлення результатів контролю	Результати капілярного контролю рами кузова занести до карти контролю технічного стану	

Позначення місць контролю рами кузова:

Умове позначення місця	Місце контролю
001; 002; 003; 004	Основний метал посилюючих накладок та зварні шви і пришовні зони з’єднання посилюючих накладок з повздовжніми балками
005; 006	Основний метал повздовжніх балок (в доступних місцях)
007; 008	Основний метал стяжних ящиків та зварні шви і пришовні зони з’єднання стяжних ящиків з рамою кузова

Технологічну карту розробив: _____ (____ рівень кваліфікації відповідно до вимог ДСТУ EN 473-2001) _____ / _____ /

Технологічну карту затвердив: Головний інженер _____ / _____ /