

застосуванню технології при різких змінах технічного стану дизельних тепловозів; рекомендації практичного використання безрозбірної технології спільно з технічними засобами контролю показників роботи дизельних двигунів [6].

- [1] Тартаковский Е.Д. Ресурсозберігаючі технології очистки систем дизеля та тепловоза [Текст] / Е.Д. Тартаковский, А. О. Каграманян, Д. О. Аулін, О. В. Басов, // Матеріали 8-ї міжнародною науково-практичної конференції Сучасні енергетичні установка на транспорті і технології та обладнання для їх обслуговування СЕУТТОО–2017. – 2017. – С.312-315.
- [2] Зіньківський А.М. Розроблення заходів з підвищення ефективності роботи депо за рахунок раціонального використання енергоресурсів [Текст] / М.І. Смоляк, А.П. Фалендиш, А.М. Зіньківський // Збірник наукових праць Української державної академії залізничного транспорту.– Харків 2014. – Вип. 144. – С. 140-144.
- [3] Д.М. Коваленко. Визначення режимів роботи під час експлуатаційних випробувань моторно-осьових підшипників [Текст] / Коваленко Д.М.//: Інноваційні технології на залізничному транспорті, зб. наук. праць IV міжнародної науково-практичної конференції СНУ ім. В. Даля - Париж, 2013р.
- [4] О.О. Анацький Аналіз експлуатаційних навантажень маневрових локомотивів [Текст] / Анацький О.О.//: Збірник наукових праць "Рухомий склад та безпека руху на транспорті"- № 117 УкрДАЗТ 2010 - 120-124 с
- [5] О.О. Анацький Аналіз факторів впливаючих на пускові характеристики дизельних двигунів тепловозів та допоміжних пристроїв для полегшення пуску. [Текст] / Анацький О.О., Бобрицький С.В.//: Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля №1(218)-Северодонецьк2015 - 215 с
- [6] Аулін Д. О. Розрахунковий комплекс оцінки ефективності використання ресурсозберігаючих технологій очищення систем дизеля та тепловоза [Текст] / Д. О. Аулін, А. О. Каграманян, А. П. Фалендиш, О. В. Рудковський // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті, ІКСЗТ. –2017. – №6. – С. 9–15

**УДК 629.431 : 629.4.015**

**ОЦЕНКА ПРОЧНОСТИ НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ  
ВАГОНОВ МЕТРОПОЛИТЕНА С УЧЕТОМ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ  
ИХ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ**

**ESTIMATION OF DURABILITY OF BEARING CONSTRUCTIONS  
OF CARS OF UNDERGROUND TAKING INTO ACCOUNT  
PREDICTION OF THEIR TECHNICAL CONDITION**

***П.М. Афанаськов<sup>1</sup>, Л.В. Огородников<sup>1</sup>, доктор техн. наук А.В. Пуцято<sup>1</sup>,  
В.В. Роголь<sup>2</sup>***

*<sup>1</sup>Белорусский государственный университет транспорта (г. Гомель)  
<sup>2</sup>Український державний університет залізничного транспорту(м. Харків)*

***P.M. Afanaskov<sup>1</sup>, L.V. Ogorodnikov<sup>1</sup>, A.V. Putsiata<sup>1</sup>, D.Sc. (Tech.), V.V. Rogal<sup>2</sup>***  
*<sup>1</sup>Belarusian State University of Transport (Gomel)  
<sup>2</sup>Ukrainian state university of railway transport (Kharkiv)*

Перевозку пасажирів в Мінском метрополитене виконують вагони моделей 81-717 (головной) и 81-714 (промежуточный). Срок их службы, назначенный заводом-изготовителем, составляет 31 год, и к настоящему времени истекает. Практика эксплуатации и ремонта вагонов показала отсутствие существенных отказов по несущим конструкциям, что стало основанием предположить наличие в них остаточного ресурса. Процедура оценки остаточного ресурса нашла широкое применение для железнодорожного подвижного состава [1, 2,

4]. Одним из этапов такой работы является определение технического состояния металлоконструкций вагонов после длительной эксплуатации, а также установление соответствия их прочности требованиям актуальной нормативной документации, что и явилось целью настоящей работы.

Оценка фактического технического состояния вагонов метрополитена показала, что коррозионный износ не превышает 7% от номинальных значений конструктивных элементов. В тоже время выявлены конструктивные области, для которых характерно появление трещин.

Выполнен комплекс конечно-элементных расчетов металлоконструкций головного и промежуточного вагонов при фактическом техническом состоянии на основе результатов обследования технического состояния, а также с учетом уменьшения толщины основных несущих элементов (хребтовой и шкворневой балок) на 10 %. Расчетные модели приведены на рисунке 1, кинематические и силовые граничные условия для оценки прочности приняты в соответствии с [3]. Установлено, что несущие конструкции вагонов после их длительной эксплуатации соответствуют требованиям прочности. В тоже время, при прогнозировании дальнейшей деградации элементов максимальные значения напряжений несколько превышают допускаемые.

На рисунке 2 приведены диаграммы с результатами максимальных эквивалентных напряжений по конструктивным элементам промежуточного вагона для I и II режимов нагружения при утонении элементов хребтовой и шкворневой балок.

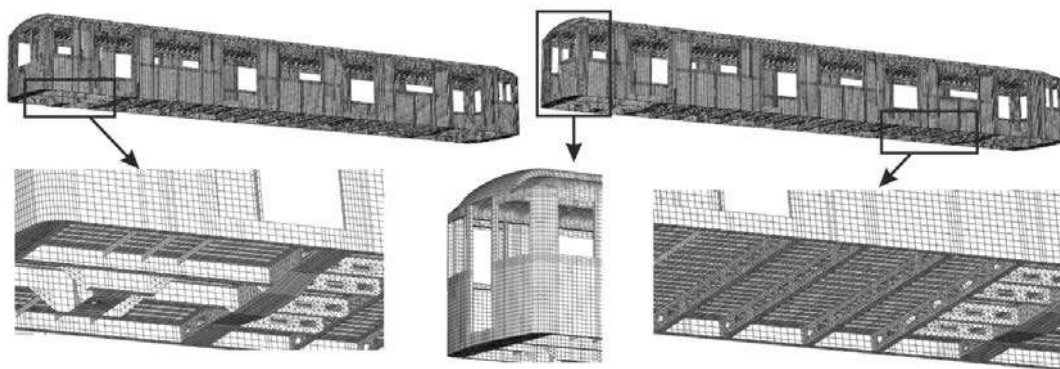


Рис. 1. Конечно-элементные модели вагонов метрополитена модели 81-717/714

В целом, результаты показали, что градиент изменения напряжений в различных конструктивных элементах при их утонении существенно отличается, в том числе в зависимости от схемы силового нагружения. Установлено, что расположение ряда конструктивных зон, в которых напряжения близки к допускаемым напряжениям, тесно коррелирует с областями, в которых выявлены эксплуатационные повреждения. Проведенные исследования напряженно-деформированного состояния несущих конструкций вагонов станут основой для разработки конструкторско-технологических мероприятий по усилению конструктивных областей в рамках выполнения ремонтных работ в депо.

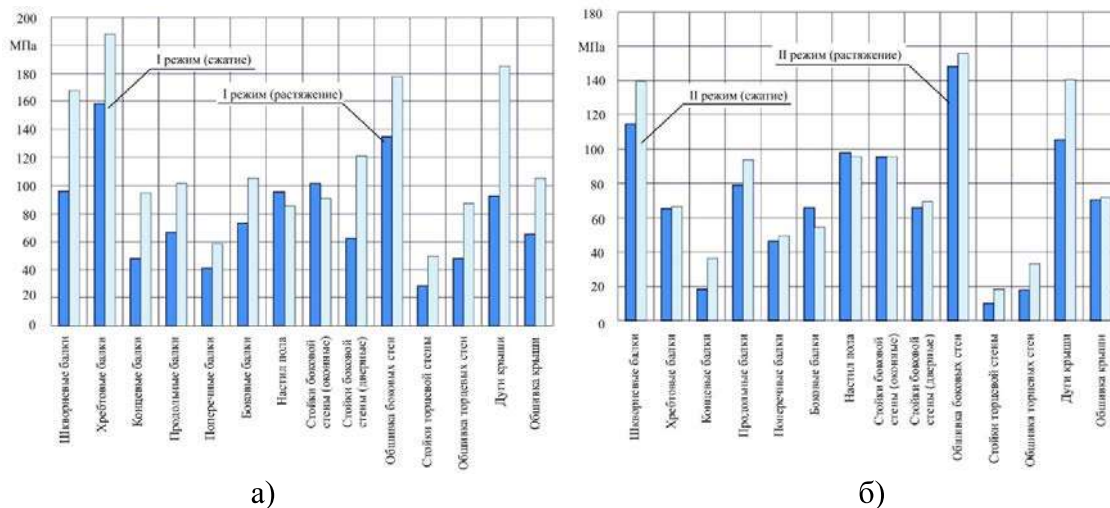


Рис. 2. Диаграммы максимальных напряжений а) I режим; б) II режим

- [1] Борисов, С.В. Прогнозирование остаточного ресурса и продление срока службы вагонов метрополитена: дис. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук / С.В. Борисов; ПГУПС. – СПб., 2006. – 168 с.
- [2] Григорьев, П.С. Прогнозирование остаточного ресурса рам промышленных тепловозов: дис. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук / П.С. Григорьев; МГУПС. – М., 2016. – 150 с.
- [3] Нормы для проектирования, расчета и оценки прочности и динамики механической части вагонов метрополитена колеи 1520 мм / СТО СДС ОПЖТ. – М., 2010. – 120 с.
- [4] Boiko, A. Assessment of remaining resource of tank wagons with expired life time: Summary of Doctoral Dissertation: Engineering sciences / A. Boiko; Riga Technical University. – Riga., – 2013. – 39 p.

УДК 629.424.3

## ЗАСТОСУВАННЯ СИНТЕТИЧНИХ ФІЛЬТРІВ З ПОЛІПРОПІЛЕНУ У ОЛИВНИХ СИСТЕМАХ ТЕПЛОВОЗІВ

## APPLICATION OF SYNTHETIC FILTERS FROM POLYPROPYLENE IN DIESEL LOCOMOTIVE OIL SYSTEMS

*Доктор техн. наук О.Б. Бабанін, О.В. Буцький  
Український державний університет залізничного транспорту, (м. Харків)*

*O.B. Babanin, D.Sc. (Tech.), O.V. Butsky  
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

На підставі виконаних досліджень [1] встановлено, що існуючі фільтри не повністю забезпечують надійну роботу відповідних вузлів тепловозів. Відповідно цього запропонований новий клас фільтрувальних елементів. Їх основу складають сучасні матеріали, одним з яких є волокнистий поліпропілен [2]. Поліпропілен - синтетичний термопластичний неполярний полімер, класу поліолефінів [3]. Він має збільшену пористість, стійкість до підвищених температур, а також властивість зберігати фільтруючі здатності на протязі тривалого часу роботи. Дослідні випробування, які проводилися на тепловозах, показали, що тривалість служби таких синтетичних фільтрів у 3-5 разів перевищує відповідний термін для існуючих паперових фільтрувальних