

## АНАЛИЗ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ДИЗЕЛЬ-ПОЕЗДОВ СЕРИИ ДР1 И ПОДГОТОВКА ДЛЯ ОЦЕНКИ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ НЕСУЩИХ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ

*Л. В. ОГОРОДНИКОВ, Г. Е. БРИЛЬКОВ, С. М. ПЫТЛЕВ*  
*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Железнодорожный транспорт сегодня является важнейшей отраслью народного хозяйства нашей страны. Своевременная и бесперебойная перевозка пассажиров и грузов к месту назначения – это гарант развития стабильной экономики. Пригородное движение дизель-поездов хоть и не приносит особого дохода, однако является неотъемлемой составляющей социального пакета населению. В Минском и Могилевском отделении Белорусской железной дороги в пригородном движении задействованы дизель-поезда серии ДРБ1.

Технической документацией на каждую модель вагона (прицепной и головной) дизель-поезда устанавливается его назначенный срок службы – календарная продолжительность эксплуатации, при достижении которой эксплуатация вагона должна быть прекращена независимо от его технического состояния. Выведение вагона из эксплуатации по достижении назначенного срока службы в первую очередь базируется на условии безопасности движения поездов.

Парк вагонов дизель-поездов типа ДРБ1 по состоянию на 2021 год насчитывает 104 единицы. Назначенный срок службы вагонов дизель-поезда составляет 20 лет с возможностью продления до 35 лет. Из рисунка 1 можно увидеть, что почти все локомотивы данной серии выработали назначенный срок службы, который им продлевался.

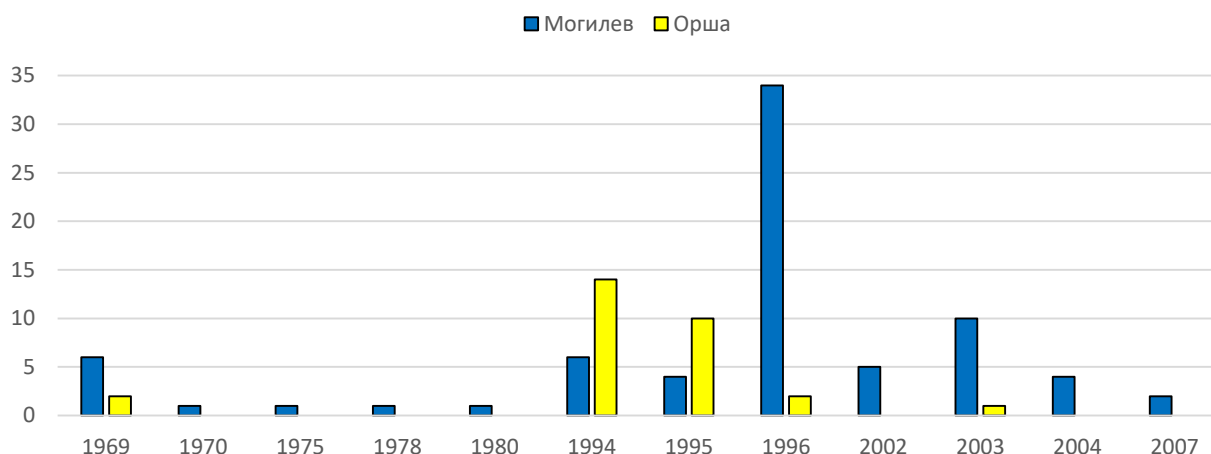


Рисунок 1 – Ввод в эксплуатацию дизель-поездов типа ДРБ1 на Белорусской железной дороге

Практика эксплуатации и ремонта вагонов показала отсутствие существенных отказов по несущим конструкциям, что позволило предположить наличие в них остаточного ресурса. Для обоснования возможности продления срока службы вагонов дизель-поезда ДРБ1 необходимо проведение комплексных расчетно-экспериментальных исследований. Одним из этапов такой работы является определение технического состояния металлоконструкций вагонов после длительной эксплуатации, а также установление соответствия их прочности требованиям актуальной нормативной документации.

Установление фактического технического состояния вагонов дизель-поездов выполнялся методами неразрушающего контроля. По результатам обследования технического состояния металлоконструкций вагонов дизель-поездов установлено, что коррозионный износ в несущих конструкциях дизель поезда отсутствует. Изломов и трещин несущих элементов конструкций кузова и рамы тележки выявлено не было. В ходе эксплуатации вагонов дизель-поездов выявлялись случаи течи воды по крышам вагонов, встречались сквозные отверстия обшивки кузова в нижней области при соединении с рамой дизель-поезда из-за коррозионного износа. Характерные неисправности кузова дизель-поезда типа ДРБ1 представлены на рисунке 2.



Рисунок 2 – Характерные неисправности кузова дизель-поезда типа ДРБ1

Рассматриваемый подход требует дополнительного контроля подвижного состава в части оценки технического состояния несущей конструкции вагонов дизель-поездов, имеющих срок службы выше нормативного. В рамках проведения работ по обеспечению дальнейшей безопасной эксплуатации подвижного состава и оценки технического состояния вагонов дизель-поездов после длительной эксплуатации предусмотрено выполнение работ, представленных на рисунке 3.



Рисунок 3 – Структурная схема продления срока службы вагонов дизель-поездов

Первым этапом проведения работ для расчета на прочность несущей металлоконструкции кузова вагона и рамы тележки дизель-поезда ДРБ1 стало разработка конечно-элементные модели. Расчетная схема кузова представлена пластинчатой пространственной системой. При построении модели использовались два типа конечных элементов: пластинчатые трех- и четырехугольные. Материал несущих конструкций дизель-поездов – сталь с модулем Юнга равным  $2,1 \cdot 10^{11}$  Па, коэффициент Пуассона принят равным 0,3. Параметры расчетной модели кузова прицепного (головного) вагонов дизель-поезда, которая представлена на рисунке 4, следующие: количество узлов – 143889 (145112) шт., количество конечных элементов – 141754 (144199) шт.

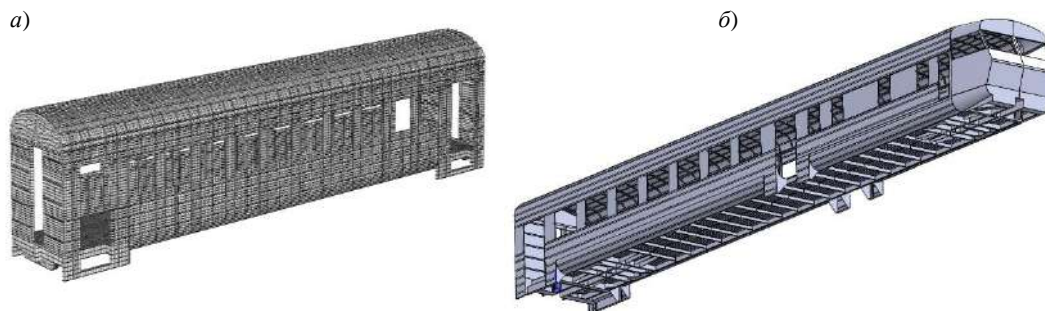


Рисунок 4 – Конечно-элементная модель кузова прицепного (а) и головного вагонов дизель-поезда ДРБ1

Параметры расчетной модели рамы тележки дизель-поезда серии ДРБ1, которая представлена на рисунке 5, следующие: количество узлов – 9381 шт., количество конечных элементов – 8185 шт.

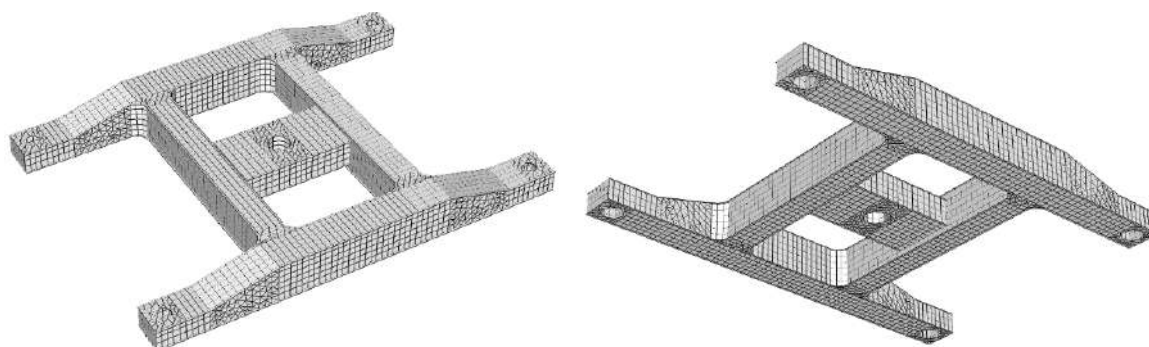


Рисунок 5 – Конечно-элементная модель рамы тележки дизель-поезда ДРБ1

Данная работа является подготовительным этапом для проведения серий прочностных расчетов, после нагружения расчетной модели конструкций. Это нам позволит определить наиболее напряженные элементы металлоконструкции вагонов дизель-поездов в зависимости от режимов эксплуатации для составления схемы наклейки тензометрических датчиков при подготовке вагонов к натурным испытаниям и проведение испытаний согласно технической документации.

#### Список литературы

- 1 Оценка остаточного ресурса несущей конструкции вагона пассажирского после длительной эксплуатации / А. В. Пуцято [и др.] // Вестник БелГУТа: Наука и транспорт. – 2020. – № 2 (41). – С. 42–45.
- 2 Прогнозирование остаточного ресурса тележек пассажирского вагона после длительной эксплуатации / П. М. Афанасьев [и др.] // Актуальные вопросы машиноведения. – 2019. – № 8. – С. 220–226.
- 3 СТБ 2534–2018. Железнодорожный подвижной состав. Порядок продления срока службы. Общие положения : утв. и введ. в действие постановлением Госстандарта Респ. Беларусь от 7 августа 2018 г. № 42. – Минск : Госстандарт, 2018. – 21 с.