

II Научно-практическая конференция магистрантов и аспирантов "Актуальные проблемы теории и практики современной науки"

Титович Игнат Анатольевич
Магистрант
Специальность 1-37-80 01 «Транспорт»
Научный руководитель: к.т.н. Чернин Р.И.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ДИАГНОСТИКИ НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ДИЗЕЛЬ-ПОЕЗДОВ ДДБ1 ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ КАПИТАЛЬНЫХ РЕМОНТОВ

ВВЕДЕНИЕ

Для обеспечения безопасности движения и нормальной эксплуатации подвижного состава на Белорусской железной дороге установлена планово-предупредительная система ремонта и технического обслуживания. В связи с устареванием и износом подвижного состава, в целях экономии денежных средств, по окончании срока эксплуатации существует методика продления срока службы. Целью статьи является разработка модели для методики диагностики дизель-поездов ДДБ1.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В 1998 году ОАО «Демидовский машиностроительный завод» по заказу Белорусской железной дороги выпустил десять составов дизель-поезда на базе тепловозной тяги ДДБ1. Поезд основной составности состоит из 10 промежуточных вагонов ("П") и двух доработанных тепловозных секций "Т", устанавливаемых по концам состава по схеме: Т+П+П+П+П+П+П+П+П+П+Т. Тяговыми единицами изначально являлись 2 секции доработанного тепловоза 2М62У Луганского тепловозостроительного завода, устанавливаемых по концам состава [1].

На основании проведенных исследований надежности дизель-поездов и рекомендаций по оценке гарантийного срока эксплуатации Рижским вагоностроительным заводом установлен срок эксплуатации: от постройки до второго капитального ремонта КР-2 – 24 года или 1800 тыс.км.

Для разработки методики необходимо располагать картиной распределения напряжений в кузовах вагонов дизель-поезда, что позволит видеть наиболее нагруженные участки, и, как следствие, более внимательно проводить контроль толщины основного металла при проведении плановых видов ремонта.

Кузова головного и промежуточного вагонов дизель-поезда ДДБ1 имеют цельнонесущую конструкцию в виде замкнутой подкрепленной тонколистовой оболочки с вырезами. Оболочка выполнена из набора продольных и поперечных элементов жесткости, связанных обшивкой, поэтому расчетная схема кузова принималась в виде пластинчатой пространственной системы. Конечно-элементные модели головного и промежуточного вагонов представлены на рисунке 1.

Модель кузовов (рисунок 1) позволяют учитывать возможности приложения любого сочетания и вида эксплуатационных нагрузок. Они с достаточной точностью аппроксимирует металлоконструкцию кузовов и разработаны на основе конструкторской документации. Кинематические граничные условия включают в себя ограничение степеней свободы в местах крепления упоров автосцепного устройства, пятников и скользунов.

Для оценки прочности кузовов вагонов дизель-поезда ДДБ1 по допускаемым напряжениям по отношению к пределу текучести материала нормативной документацией [2] установлено три (I, II и IV) расчетных режима с силами, действующими статически, и один расчетный режим (III), учитывающий действие статических и динамических сил, оценка прочности по которому выполняется как по допускаемым напряжениям, так и на сопротивление усталости.

Поля распределения эквивалентных напряжений в кузовах вагонов дизель-поезда ДДБ1 при Ia и IVa расчетных режимах представлены на рисунке 2.

В результате проведенных расчетов на прочность кузовов вагонов дизель-поезда ДДБ1, с учетом их реального физического состояния, установлено, что прочность при всех расчетных режимах удовлетворяет требованиям [2]. Полученные результаты приведены в таблице 1.

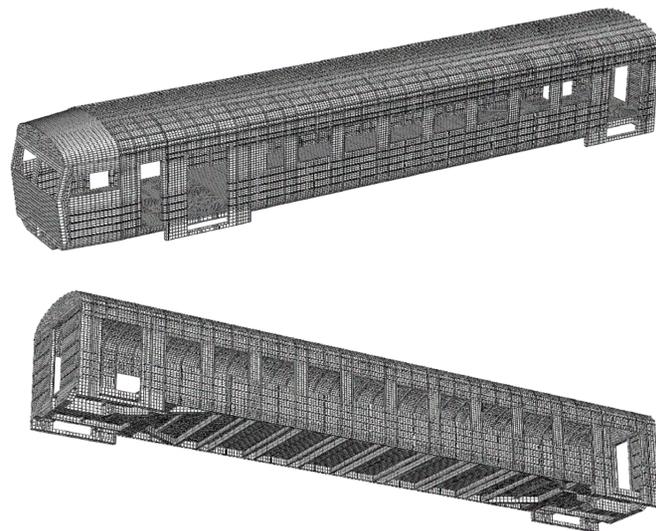


Рисунок 1 – Конечно-элементная модель кузова вагона дизель-поезда ДДБ1

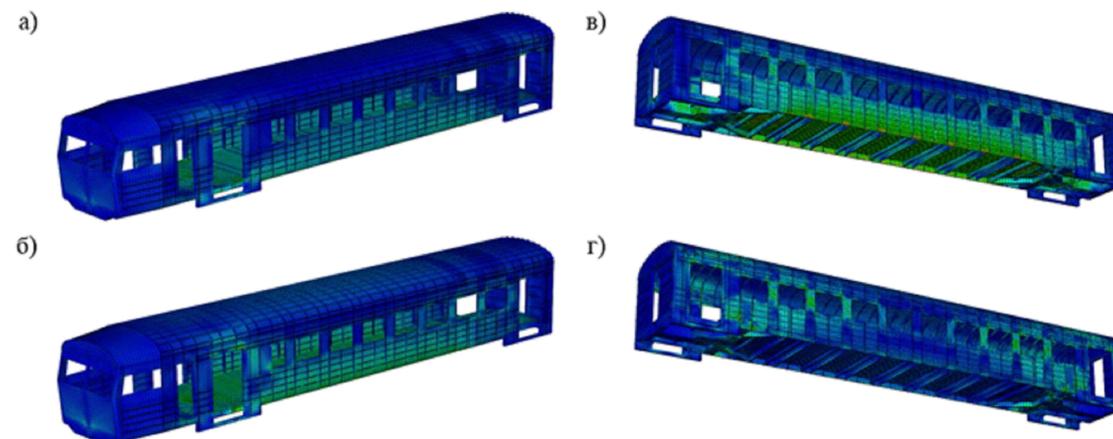


Рисунок 2 – Распределение напряжений в кузове вагона дизель-поезда ДДБ1
а – головной вагон, расчетный режим Ia (сжатие); б – головной вагон, расчетный режим IVa;
в – промежуточный вагон, расчетный режим Ia (сжатие); г – промежуточный вагон, расчетный режим IVa;

Таблица 1 – Значения максимальных напряжений, возникающих в несущей конструкции кузова

Объект	Максимальные эквивалентные напряжения, МПа						
	Ia (-) режим	Ia (+) режим	Iб режим	IIa режим	III режим	IVa режим	IVб режим
Кузов промежуточного вагона	185,9	169,9	209,7	104,4	104,4	42,5	61,1
	(70 % от доп.)	(64 % от доп.)	(79 % от доп.)	(59 % от доп.)	(59 % от доп.)	(16 % от доп.)	(23 % от доп.)
	199,1	196,5	220,4	104,4	104,4	45,1	74,3
Кузов головного вагона	(75 % от доп.)	(74 % от доп.)	(83 % от доп.)	(59 % от доп.)	(59 % от доп.)	(17 % от доп.)	(28 % от доп.)