

КОНТРОЛЬ  
ЭКЗЕМПЛЯР

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

Кафедра вагонов

В. В. ПИГУНОВ, А. В. ПИГУНОВ

БНТУ

Научная библиотека



\* 8 0 1 2 2 3 8 7 8 \*

# КОНСТРУКЦИЯ, ТЕОРИЯ И РАСЧЕТ ВАГОНОВ

Часть 2

*Допущено Министерством образования Республики Беларусь  
в качестве учебного пособия  
для студентов учреждений высшего образования  
по специальности «Подвижной состав  
железнодорожного транспорта»*

**НАВУКОВАЯ БІБЛІЯТЭКА**

Беларускага нацыянальнага  
тэхнічнага ўніверсітэта

Інв. № **1882031**

Гомель 2021

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	6
<b>1 ГРУЗОВЫЕ ВАГОНЫ .....</b>	<b>8</b>
1.1 Основные термины и определения .....	8
1.2 Назначение и классификация кузовов вагонов .....	9
1.3 Основные требования к грузовым вагонам .....	12
1.4 Вагоны-платформы .....	16
1.4.1 Универсальная четырехосная платформа модели 13-4012 с комбинированным настилом пола .....	17
1.4.2 Универсальная четырехосная платформа модели 13-192-01 с деревянным настилом пола .....	23
1.4.3 Универсальная четырехосная удлиненная платформа модели 13-491 с улучшенными характеристиками .....	28
1.4.4 Универсальная четырехосная удлиненная платформа модели 13-5205 с пониженным уровнем погрузочной площадки .....	29
1.4.5 Специализированные платформы для крупнотоннажных контейнеров .....	37
1.4.6 Специализированные платформы для перевозки лесных грузов .....	49
1.4.7 Специализированная платформа для лесоматериалов и крупнотоннажных контейнеров модели 13-198-02 .....	53
1.4.8 Транспортёры .....	59
1.5 Полувагоны .....	65
1.5.1 Универсальный четырехосный полувагон модели 12-132-03 с осевой нагрузкой 230,5 кН .....	66
1.5.2 Универсальный четырехосный полувагон с торцевыми дверями модели 12-757 с осевой нагрузкой 230,5 кН .....	79
1.5.3 Специализированные полувагоны .....	82
1.5.4 Полувагоны нового поколения для осевой нагрузки 245 кН .....	86
1.5.5 Полувагоны нового поколения для осевой нагрузки 265 кН .....	98
1.5.6 Четырехосный полувагон модели ВА2005 с глухим кузовом из алюминиевых сплавов .....	102
1.6 Крытые вагоны .....	106
1.6.1 Универсальный четырехосный крытый вагон модели 11-217 с объемом кузова 120 м <sup>3</sup> .....	108
1.6.2 Универсальный четырехосный крытый вагон модели 11-260 с объемом кузова 140 м <sup>3</sup> .....	117
1.6.3 Универсальный четырехосный крытый вагон модели 11-280 с объемом кузова 138 м <sup>3</sup> .....	125
1.6.4 Универсальные крытые вагоны нового поколения с увеличенным объемом кузова .....	132

1.6.5	Специализированные крытые вагоны .....	159
1.7	Вагоны-цистерны .....	169
1.7.1	Назначение, состав и классификация вагонов-цистерн .....	169
1.7.2	Особенности цистерн рамной конструкции .....	177
1.7.3	Цистерны общего назначения .....	186
1.7.4	Цистерны для вязких грузов (цистерны с подогревательным кожухом) .....	218
1.7.5	Цистерны для затвердевающих грузов (цистерны с подогревательным кожухом и термоизоляцией) .....	228
1.7.6	Цистерны для сжиженных газов .....	246
1.7.7	Цистерны для кислот и жидких химических грузов .....	252
1.7.8	Цистерны для порошкообразных грузов .....	266
1.7.9	Цистерны для скоропортящихся грузов .....	278
1.7.10	Цистерны для криогенных грузов .....	284
1.7.11	Цистерны нового поколения .....	288
1.8	Грузовые вагоны нового поколения сочлененного типа .....	294
<b>2</b>	<b>РАСЧЕТ КУЗОВОВ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ</b> .....	<b>301</b>
2.1	Расчет кузова полувагона на вертикальную нагрузку методом сил .....	301
2.2	Расчет кузова полувагона на продольную нагрузку методом сил .....	306
2.3	Приближенный расчет кузова грузового вагона .....	310
2.4	Расчет котла вагона-цистерны на внутреннее давление .....	313
2.5	Расчет кузова грузового вагона методом конечных элементов .....	316
2.6	Оценка устойчивости вагона от опрокидывания .....	323
<b>3</b>	<b>ПАССАЖИРСКИЕ ВАГОНЫ</b> .....	<b>326</b>
3.1	Основные термины и определения .....	326
3.2	Основные требования к пассажирским вагонам .....	327
3.3	Основные типы и планировки пассажирских вагонов .....	338
3.4	Конструкция кузовов пассажирских вагонов .....	346
3.4.1	Конструкция новых пассажирских вагонов с кузовом традиционного конструктивного исполнения .....	348
3.4.2	Конструкция кузовов пассажирских вагонов эксплуатационного парка .....	355
3.4.3	Особенности конструкции кузова пассажирского вагона без сквозной хребтовой балки .....	358
3.4.4	Особенности конструкции пассажирских вагонов с кузовами из нержавеющей стали .....	359
3.4.5	Особенности конструкции скоростных пассажирских вагонов с кузовами из алюминиевых сплавов .....	361
3.4.6	Конструкции кузовов пассажирских вагонов нового поколения .....	364
3.4.7	Двухэтажные пассажирские вагоны .....	370
3.4.8	Двухвагонные сцепы (сцепы из двух пассажирских вагонов) .....	375
3.4.9	Деревянная обрешетка, изоляция, внутренняя обшивка и облицовка кузовов пассажирских вагонов .....	376
3.4.10	Внутреннее оборудование кузовов пассажирских вагонов .....	378
3.4.11	Двери и окна пассажирских вагонов .....	383
3.5	Системы жизнеобеспечения пассажирских вагонов .....	388
3.5.1	Система водоснабжения .....	390

3.5.2 Система отопления .....	397
3.5.3 Системы вентиляции и кондиционирования воздуха .....	403
3.5.4 Система освещения .....	409
3.5.5 Система электроснабжения .....	411
<b>4 РАСЧЕТ КУЗОВОВ ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНОВ .....</b>	<b>415</b>
4.1 Особенности расчета кузовов пассажирских вагонов .....	415
4.2 Предварительный приближенный расчет кузова пассажирского вагона .....	417
4.3 Расчет кузова пассажирского вагона методом конечных элементов .....	425
<b>5 ИСПЫТАНИЯ ВАГОНОВ .....</b>	<b>428</b>
5.1 Основные термины и определения .....	428
5.2 Общие положения .....	429
5.3 Статические прочностные испытания вагонов .....	432
5.4 Испытания на прочность и ресурс при соударении .....	435
5.5 Испытания на прочность при погрузке и выгрузке .....	441
5.6 Ходовые прочностные испытания .....	443
5.7 Ходовые динамические испытания .....	445
5.8 Испытания на усталость .....	447
5.9 Вибрационные испытания .....	451
5.10 Виртуальные испытания вагонов .....	451
5.11 Обработка результатов испытаний .....	455
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....</b>	<b>463</b>