



Устойчивость контейнеров от опрокидывания при действии ветровых нагрузок

Выездное заседание Комитета НП «ОПЖТ»
по грузовому подвижному составу
г. Саратов 13-14 января 2020 г.

Ежегодный рост контейнерных перевозок по сети железных ОАО «РЖД»

Перевозки контейнеров по сети железных дорог ОАО «РЖД», тыс. ДФЭ

	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Груженые	2135,4	2623,1	2988,1	3379,9
Порожние	1134,1	1264,3	1452,6	1622
Всего	3269,5	3887,3	4440,7	5001,9



ЧП по причине падения порожних контейнеров

- ▶ В период с 2011 по 2019 гг по имеющейся у нас информации имело место 6 случаев падения порожних контейнеров при их перевозке на специализированных вагонах-платформах.

Дата	Участок	Падение контейнеров с платформы	Скорость движения, км/ч	Климатические условия
05.07.11	Приволжская железная дорога. Красавка - Кологривовка	6	69	Порывы ветра 21-23 м/с на открытом участке
21.04.14	Северная железная дорога. Обская - Харп	11	42	Шквалистый до 32-34 м/с метель
17.12.14	Дальневосточная железная дорога. Хмыловский- Находка-В	3	43	Боковой около 20 м/с Порывы ветра до 32 м/с
13.08.16	Забайкальская железная дорога. Архара-Домикан	16	17	Порывистый свыше 33 м/с на открытом участке. Гроза
23.06.19	Забайкальская железная дорога. Урульга - Тарская	1	-	Порывистый ветер до 31 м/с. Гроза
23.09.19	Южно-Уральская железная дорога. Сара - Халилово	1	-	Ветер от «штормового» до «ураганного» (по шкале Бофорта), более 22 м/с

Исследование проблемы

- ▶ В соответствии с поручением №П-АК-150 от 27.09.2016 АО «Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта» (АО «ВНИИЖТ») провел основательные и масштабные исследования причин опрокидывания контейнеров с платформ при движении в составе поезда.

Основные результаты:

- ▶ - определены и оценены силовые факторы, приводящие к опрокидыванию порожних контейнеров;
- ▶ - определено наихудшее сочетание типа контейнера и модели платформы с точки зрения «ветровой устойчивости»;
- ▶ - проанализированы основные типы фитинговых упоров на предмет ограничения вертикальных перемещений контейнеров;
- ▶ - внесены предложения по разработке нормативных документов, регламентирующих расчетные и экспериментальные проверки устойчивости порожних контейнеров на фитинговых упорах различных конструкций.

Результаты расчета ветровой нагрузки

Тип контейнера	Наименование и значения показателей					
	Минимальная расчетная масса порожнего контейнера, кг	Габариты контейнера			Расчетная ветровая нагрузка	
		длина А, м	ширина В, м	высота С, м	боковая составляющая N, кН	вертикальная составляющая G, кН
1EEE	3800	13,716	2,438	2,896	67,5	45,0
1EE	3700			2,591	60,4	40,3
1AAA	3600	12,192		2,896	60,0	40,0
1AA	3500			2,591	53,7	35,8
1A	3200			2,438	50,5	33,7
1BBB	2600			2,896	45,0	33,0
1BB	2500	9,125		2,591	40,3	29,8
1B	2500			2,438	37,9	28,0
1CC	1800	6,058		2,591	30,0	20,0
1C	1800			2,438	28,2	18,8

Типовая методика

- ▶ Опираясь на результаты отчета ВНИИЖТ, по поручению ОАО «РЖД» при участии всех членов Ассоциация испытательных центров железнодорожной техники, АО «ИЦ ТСЖТ» разработало Типовую методику испытаний фитинговых упоров конструкция которых обеспечивает ограничение перемещение контейнеров не только в горизонтальной, но и в вертикальной плоскости.
- ▶ Цель разработки типовой методики:
- ▶ - выработка единого перечня контролируемых показателей, порядка и условий испытаний фитинговых упоров;
- ▶ - апробация результатов теоретических исследований ВНИИЖТ.

СОГЛАСОВАНО Первый заместитель начальника Департамента технической политики ОАО «РЖД»  О.А. Теругулов « 14 » 14 2017	УТВЕРЖДАЮ Исполнительный директор Ассоциации ИЦЖТ  Е.Ю.Семенов « 14 » 14 2017
ФИТИНГОВЫЕ УПОРЫ ВАГОНОВ-ПЛАТФОРМ Типовая методика испытаний	
СОГЛАСОВАНО Заместитель генерального директора АО «ВНИИЖТ»  Р.В. Мурзин « 14 » 14 2017	Генеральный директор АО «ИЦ ТСЖТ»  Е.А. Письменный « 12 » 12 2017
 2017	

Объект испытаний

- ▶ - фитинговые упоры стационарной и откидной конструкций с автоматическим или ручным запирающим устройством, предназначенные для ограничения перемещений контейнеров в горизонтальной плоскости относительно его опорной поверхности, а также для ограничения вертикальных перемещений контейнера с целью обеспечения его устойчивости против опрокидывания при транспортировании на вагонах - платформах по сети железных дорог.

Виды испытаний

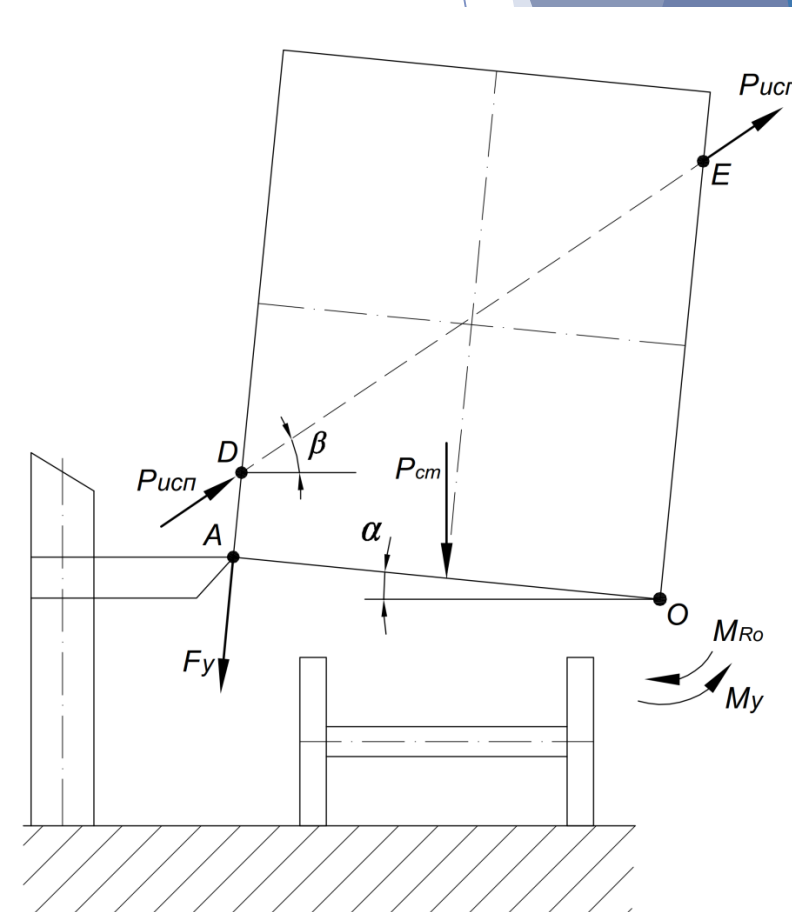
- ▶ - контроль геометрических параметров установки упоров на вагон;
- ▶ - контроль химического состава материала упора;
- ▶ - контроль механических свойств материала упора;
- ▶ - функциональные испытания по обеспечению возможности установки - снятия контейнера;
- ▶ - проверка на устойчивость от опрокидывания под действием ветровой нагрузки;
- ▶ - оценка сопротивления усталости конструкции упора.

Проверка на устойчивость от опрокидывания под действием ветровой нагрузки

Определение параметров испытаний

- ▶ Определение угла наклона платформы для учета собственной силы тяжести контейнера и положения его центра масс, угол α
- ▶ Определение величины испытательной нагрузки, $P_{исп}$
- ▶ Определение угла приложения испытательной нагрузки, угол β

Приложение испытательной нагрузки к контейнеру и контроль выхода фитингов (подъема) контейнера с фитингового упора



Апробация методики испытаний на проверку от опрокидывания контейнеров под действием ветровой нагрузки

Работы по апробации проведенные после утверждения типовой методики

Период проведения испытаний	Модель вагона-платформы	Конструкция упоров	Внешний вид фитингового упора
05.12.2017-18.12.2017	13-2116-01	Стационарная конструкция фитингового упора	
17.09.2018-21.09.2018	13-2114-11	Полуавтоматическая конструкция	 <p>1 - фитинг контейнера; 2 - головка поворотная; 3 - ручка; 4 - шток</p>
29.10.2018-30.10.2018	13-2116-01	Откидная конструкция фитингового упора	

Проведение испытаний

Приложение испытательной нагрузки



Положение кузова платформы при проведении испытаний



Выполненные этапы:

- ▶ Проведены исследования по определению причин опрокидывания контейнеров, определены условия и ветровые нагрузки, действующие на порожний контейнер
- ▶ Разработана и утверждена Типовая методика
- ▶ Проведена апробация методики определения устойчивости контейнера от опрокидывания

Предстоящие этапы:

- ▶ Для минимизации рисков, связанными с последствиями опрокидывания контейнеров необходимо включить в ГОСТ 26686-96 «Вагоны-платформы магистральных железных дорог колеи 1520 мм. Общие технические условия» обязательное требование о применении фитинговых упоров с конструкцией, обеспечивающей устойчивость контейнера от опрокидывания при действии ветровых нагрузок
- ▶ Внести изменения в ГОСТ 33211-2014 «Вагоны грузовые. Требования к прочности и динамическим качествам» в части добавления требований к конструкции фитинговых упоров (включая расчетные нагрузки)
- ▶ Внести изменения в ГОСТ 33788-2016 «ГОСТ 33788-2016 Вагоны грузовые и пассажирские. Методы испытаний на прочность и динамические качества» в части включения положений Типовой методики по определению устойчивости контейнера от опрокидывания от действия ветровых нагрузок
- ▶ Разработка стандарта содержащего технические требования к конструкции фитингового упора с учетом европейского опыта

Выводы

- ▶ Результаты проведенных работ по расчетам ветровых нагрузок, апробации Типовой методики позволяют сделать вывод, что фитинговые упоры, прошедшие процедуру испытания по Типовой методике обеспечивают устойчивость порожних контейнеров от опрокидывания без дополнительных креплений при скорости ветра до 41 м/с
- ▶ В целях выполнения поручения № П-АК-153 первого заместителя генерального директора ОАО «РЖД» А.А. Краснощека от 16.12.2019 необходимо подготовить соответствующие изменения в межгосударственные стандарты для включения дополнительных видов испытаний при постановке на производство вагонов-платформ на предмет устойчивости порожнего контейнера от опрокидывания при действии ветровых нагрузок