

РАСЧЕТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЕРЕДНЕГО ПРОТИВОПОДКАТНОГО ЗАЩИТНОГО УСТРОЙСТВА НА СООТВЕТСТВИЕ ПРАВИЛ ЕЭК ООН №93

Ибрагимов Р.Т.

*ФГАОУ ВПО Казанский (Приволжский) федеральный университет,
420008, г. Казань, ул. Кремлевская, д.18.*

e-mail: rentik_49@mail.ru

поступила в редакцию 12 ноября 2013 года

Аннотация

Стандартизация в области безопасности и требования со стороны общества стимулируют разработку различных решений, обеспечивающих безопасность транспортных средств, и в особенности коммерческих транспортных средств, таких как большегрузные транспортные средства. Они снабжаются устройствами противоподкатной защиты для снижения опасности нанесения травм людям, находящимся в транспортном средстве меньших размеров, которое сталкивается с большегрузным транспортным средством. Устройства противоподкатной защиты устанавливаются для поглощения энергии столкновения и для предотвращения или, по меньшей мере, снижения опасности для транспортного средства меньших размеров попасть под большегрузное транспортное средство. Решения в области противоподкатной защиты направлены, прежде всего, на защиту транспортных средств меньших размеров при лобовых столкновениях с целью снижения опасности для них попасть под большегрузное транспортное средство. Крупноразмерные большегрузные транспортные средства, такие как большие грузовики, часто имеют большой дорожный просвет между их нижними частями и дорожным полотном.

Ключевые слова: ППЗУ-противоподкатное защитное устройство, требования ЕЭК ООН №93, Правил, расчетный вариант, расчетная модель, максимальное перемещение, нагрузка, соответствует.

Введение. Обычно устройства противоподкатной защиты снабжаются жесткой конструкцией, устроенной таким образом, чтобы поглощать энергию за счет неупругой деформации его частей, часто вместе с деформацией частей сталкивающегося транспортного средства. Такие типы устройств могут существенно снизить нагрузки, действующие на людей, находящихся в столкнувшемся транспортном средстве, и соответственно снижают опасность травм.

Проблема известных устройств противоподкатной защиты заключается в том, что во многих реальных случаях столкновений зоны деформации слишком малы и не обеспечивают эффективной защиты при достаточно высоких скоростях.

Другая проблема существующих технических решений заключается в том, что устройство противоподкатной защиты может немного смещаться вверх из-за поворотной конструкции, и поэтому во многих сценариях столкновений сталкивающееся транспортное средство меньших размеров рискует попасть под большегрузное транспортное средство.

Поэтому целью настоящего изобретения является создание устройства противоподкатной защиты, в котором исключаются или по меньшей мере ослабляются вышеуказанные проблемы известных устройств.

Основная часть. В настоящей работе производится оценка соответствия переднего противоподкатного защитного устройства автомобиля требованиям ЕЭК ООН №93.

В соответствии с ГОСТ Р 41.93-99, к ППЗУ необходимо приложить нагрузки в точках Р1, Р2, Р3. Нагрузки прикладываются нагружающим элементом. Он представляет собой недеформируемую плиту размерами не более 400x250мм (рисунок 1), места приложения нагрузки изображены на рисунке 2, таким образом для каждой из указанных точек получаем соответственно расчетную модель.

В первой расчетной модели точка P1 расположена на расстоянии 115мм от крайней точки ППЗУ (рисунок 2).

Во второй расчетной модели точка P2 расположена по центру кронштейна ППЗУ (рисунок 2).

В третьей расчетной модели точка P3 расположена по центру ППЗУ (рисунок 2)

В соответствии с рекомендациями Правил приложение нагрузки необходимо производить «как можно более быстро». Время действия нагрузки должно быть не менее 0,2с.

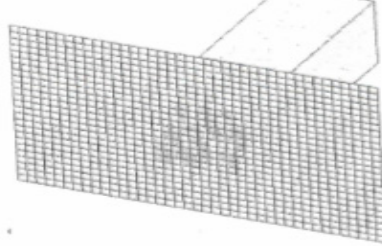


Рисунок 1. – Нагрузочная плита.

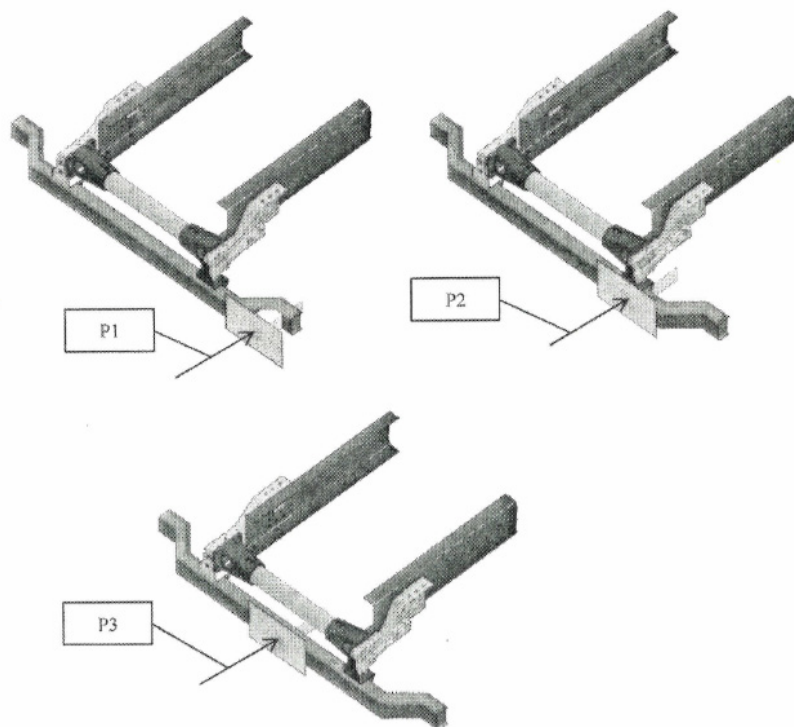


Рисунок 2. – Схема приложения нагрузок.

Зависимость приложения нагрузки от времени представлена на рисунке 3. В каждой расчетной модели нагрузка увеличивается на соответствующий множитель.

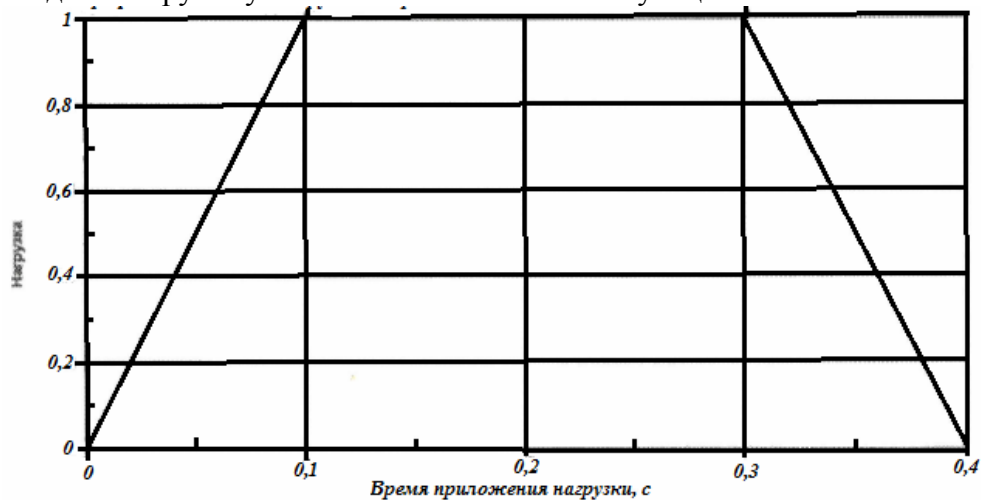


Рисунок 3. – График зависимости нагрузки от времени.

Первая расчетная модель, которая включает в себя 3 варианта расчета и каждый последующий вариант является следствием предыдущего в плане доработки конструкции, с целью выполнения требований Правил.

Расчетный вариант №1, приложение нагрузки P_1 , величиной 73,575кН, равной половине полной массе автомобиля (рисунки 4 и 5).

Расчетный вариант №2, приложение нагрузки с конструктивными изменениями №1 в точке P_1 , величиной 73,575кН, равной половине полной массы автомобиля (рисунки 4 и 6).

Расчетный вариант №3, Приложение нагрузки с конструктивными изменениями №2 в точке P_1 , величиной 73,575кН, равной половине полной массы автомобиля (рисунки 4 и 7).

Вторая расчетная модель.

Приложение нагрузки в точке P_2 , величиной 147,15кН, равной полной массе автомобиля.

Третья расчетная модель.

Приложение нагрузке в точке P_3 , величиной 73,575кН, равной половине полной массы автомобиля.

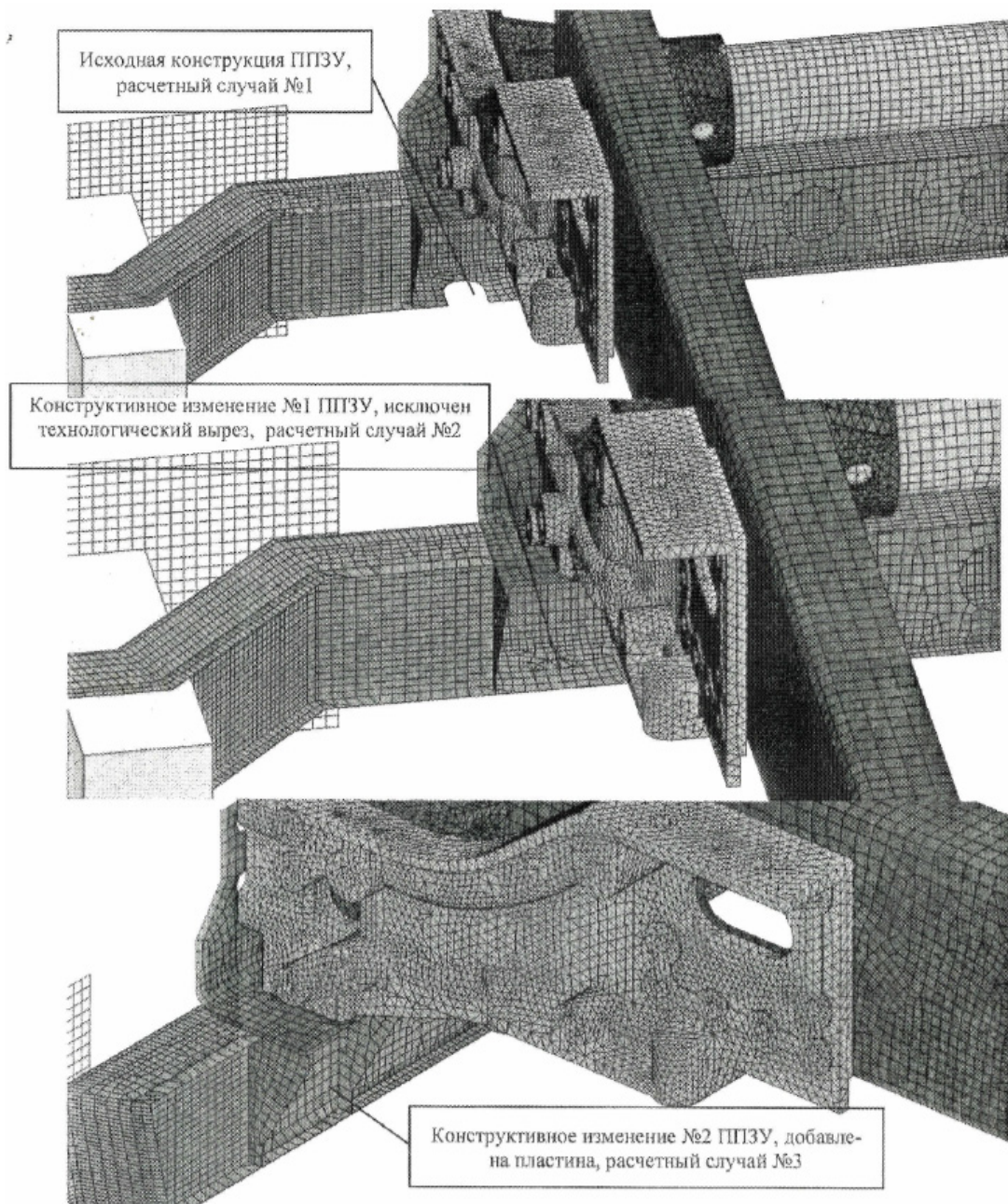


Рисунок 4. – Конструктивные изменения ППЗУ.

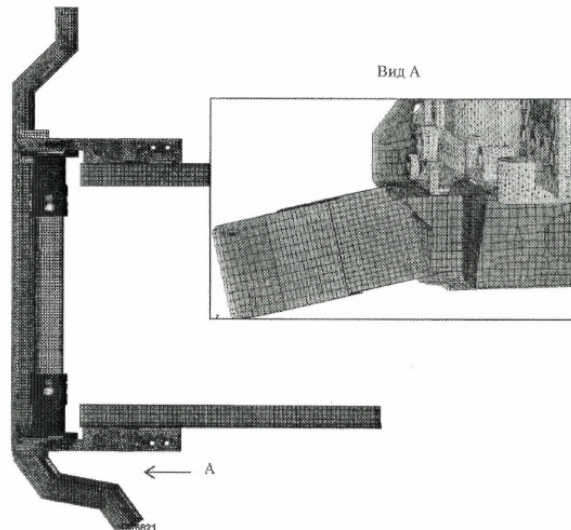


Рисунок 5. – Состояние модели ППЗУ при максимальных деформациях, расчетный вариант №1.

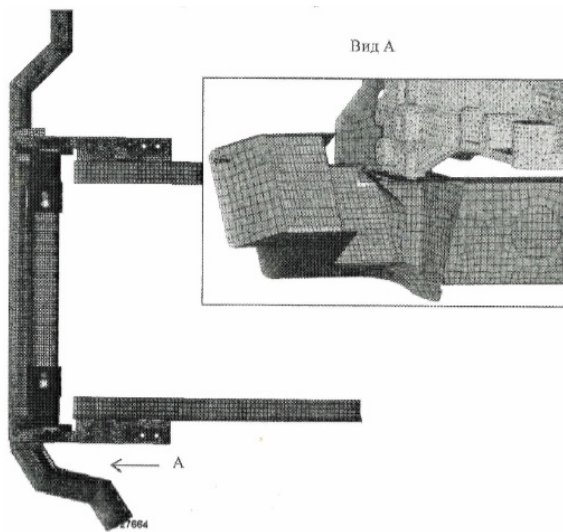


Рисунок 6. – Состояние модели ППЗУ при максимальных деформациях, расчетный вариант №2.

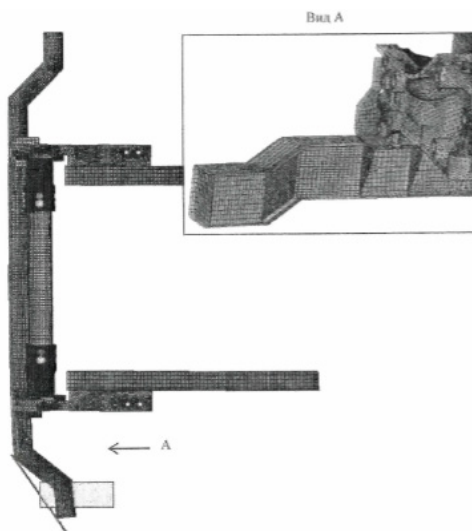


Рисунок 7. – Состояние модели ППЗУ при максимальных деформациях, расчетный вариант №3.

В первой расчетной модели максимальные перемещения крайней точки ППЗУ составили:

- Первый расчетный вариант, по горизонтали 235мм, по вертикали -35,4мм, при этом действующая нагрузка составила 50кН (рисунок 5).
- Второй расчетный вариант, по горизонтали 225мм, по вертикали -75,25мм, при этом действующая нагрузка составила 73кН (рисунок 6).

– Третий расчетный вариант, по горизонтали 39мм, по вертикали 4мм, при этом действующая нагрузка составила 73,575кН (рисунок 7).

Во второй расчетной модели максимальные перемещения по горизонтали точки приложения нагрузки ППЗУ составили 7,9мм, по вертикали 6,65мм, при этом действующая нагрузка составила 147,15кН.

В третьей расчетной модели максимальные перемещения по горизонтали точки приложения нагрузки ППЗУ составили 4,25мм, по вертикали 6,65мм, при этом действующая нагрузка составила 73,575кН.

Заключение. Проведенные расчетные исследования ППЗУ автомобиля на соответствие требованиям правил ЕЭК ООН №93 показали:

– ППЗУ при приложении нагрузки в точке P1 в первом расчетном случае не соответствует требованиям Правил.

После первого конструктивного изменения (второй расчетный случай) ППЗУ не соответствует требованиям Правил.

При введении третьего конструктивного изменения ППЗУ соответствует требованиям Правил.

– ППЗУ при приложении нагрузки в точке P2 соответствует требованиям Правил.

– ППЗУ при приложении нагрузки в точке P3 соответствует требованиям Правил.

Список литературы

- 1) ГОСТ Р41.93-99 – Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения: 1. Передних противоподкатных защитных устройств (ППЗУ); 2. Транспортных средств в отношении установки ППЗУ официального утвержденного типа; 3. Транспортных средств в отношении их передней противоподкатной защиты (ППЗУ).
- 2) LS-DYNA, Keyword User's Manual, 2001, Version 960.
- 3) Интернет-ресурс: Устройство противоподкатной защиты для транспортного средства. <http://www.freepatent.ru/patents/2404072>.