



УДК 338.476:622.694

Марек Яскевич, Кишиштоф Олейник, Гжегож Возняк

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО НАБОРА «СЕДЕЛЬНЫЙ ТЯГАЧ – ТРЕЙЛЕР УВЕЛИЧЕННОЙ ДЛИНЫ НА 1,3 м» НА ДОРОЖНУЮ ИНФРАСТРУКТУРУ, СРЕДУ И СИСТЕМУ БЕЗОПАСНОСТИ НА ТРАНСПОРТЕ

В статье представлены и подвергнуты оценке экономические аспекты воздействия автомобильного набора «седельный тягач – трейлер с увеличенной длиной на 1,3 м». Исследования проведено на 44 автомобильных наборах, используемых разными фирмами. Транспортные средства эксплуатируются на территории Польши в типичной дорожной инфраструктуре и транзитно на территории Германии, Чехии, Словакии, Голландии и Дании. Авторы доказывают обоснованность применения этого типа набора.

Введение

Тягач марки Kogel Big Maxx типа SB 24 по длине транспортного средства превышает допустимую величину на 1,3 м, а также требование, касающееся ширины коридора движения. Эта новаторская конструкция, основной идеей которой является создание нового стандарта длины трейлера, рама которого способствует перевозке двух стандартных съёмных контейнеров 7,45 м или контейнера High Cube (45 футов). При других вариантах кузова (например, фургон) удлинение грузового пространства на 1,3 м позволяет поместить добавочный ряд европоддонов.

Проект постройки такого транспортного средства возник по инициативе фирмы Kögel Trailer GmbH&Co. Транспортное средство, согласно расчетам, должно оптимизировать перевозку груза относительно небольшой плотности и одновременно не будет противоречить эксплуатационным дорожным требованиям. Был создан удлиненный на 1,3 м трейлер, грузопместимость которого не изменилась, а возможность объема транспорта возросла примерно на 10%.

С целью рассмотрения возможности применения удлиненного трейлера и определения связанных с этим последствий собрана общая информация на основе анализа литературы, касающейся стандартной и прогнозируемой ситуации при транспортировке грузовиками. Это позволило оценить концепцию транспортного средства и возможные интеракции с другими участниками дорожного движения, а также рентабельность эксплуатации такого автопоезда. Транспортным предприятиям и их водителям было предложено заполнить подготовленные анкеты, что обогатило наблюдения и расчеты авторов опытом водителей в повседневной жизни. Были изучены ходовые качества транспорта и возможные угрозы в дорожном движении, также его совместимость с дорожной инфраструктурой. На этой основе были смоделированы некоторые важные дорожные ситуации. Например, в результате моделирования стало возможным непосредственно сравнить удержание автопоезда с удлиненным трейлером с удержанием других транспортных средств, участвующих сейчас в дорожном движении. Отдельные манёвры были проведены на специально подготовленном для этих целей участке.

Уже сегодня производительность транспорта находится выше наибольшей предвиденной стоимости (интеграционный сценарий). Прогноз дорожного движения в будущем указывает на значительную проблему производительности [4; 5]. Доля автодорожного товарного движения (в наиболее развитой немецкой экономике) в транспортной системе составило в 2005 г. уже 66%, железнодорожные перевозки – 20%, а доставка



товаров морским транспортом – 14%. Общая транспортная производительность немецких коммуникационных линиях составила около 100 млрд тонно-километры (т.км).

Если число транспортных средств и транспортная производительность в последнее время значительно возросли, то дорожная сеть еще не приспособлена к этому в соответствующей степени. Правила, предписывающее в странах Европейского Союза соблюдение допустимых габаритных размеров и регулирующие грузоперевозки, были сформулированы и утверждены, опираясь на параметры габаритов транспортных единиц (европоддонов) [1; 2; 7].

Во второй половине 90 гг. прошлого века была увеличена допустимая ширина грузовых автомобилей на 5 см (с 2,50 м до 2,55 м) с целью облегчения погрузки трёх европоддонов в одном ряду. Идея удлинения трейлера до размеров, дающим возможность перевозки двух стандартных съёмных контейнеров 7,45 м или контейнера High-Cube (45 футов), является продолжением действий в этом направлении. Надо отметить, что идея удлинения трейлера не направлена на повышение его грузоподъемности (и на повышение осевого давления), а на повышение ёмкости грузового пространства, что позволяет лучше использовать автопарк, так как, согласно статистическим исследованиям, среднее использование допустимой грузоподъемности в крупных грузовых автомобилях колеблется в пределах от 60 до 70%.

Итак, данная статья должна авторитетно и достоверно дать ответ на некоторые вопросы эксплуатации удлинённых трейлеров, допущенных к эксплуатации на польских дорогах. Для системного получения исследовательских материалов число субъектов, участвующих в нашем проекте, было ограничено. Фирмы, отобранные для проведения эксперимента по эксплуатации удлинённых трейлеров, должны были соответствовать следующим требованиям:

- 1) наличие опыта выполнения транспортных услуг;
- 2) наличие документации, гарантирующей использование удлинённых трейлеров и передвижение их по постоянным маршрутам;
- 3) высокий организационный уровень предприятия, дающий возможность проведения измерений и получения данных с эксплуатируемых трейлеров;
- 4) финансовая стабильность фирмы, свидетельствующая о возможности закупок удлинённых трейлеров.

Фирмы, отобранные для нашего исследования (далее – Проект), гарантировали также соблюдение взаимных договоренностей, вытекающих из эксплуатационных ограничений, оговоренных Проектом под угрозой потери разрешения на эксплуатацию трейлеров.

Цель исследования

Цель Проекта – всестороннее изучение концепции использования удлинённого трейлера в польских эксплуатационных условиях и получение достоверного сравнительно-исследовательского материала, который может стать основой для решения о возможности широкого привлечения в эксплуатацию этого типа удлинённых трейлеров. Кроме того, целью исследований (наряду с изменением технических требований относительно длины набора транспортных средств, принятых в Польше) была разработка предложений (на европейском форуме) по вопросу изменения требований, касающихся требований по массе и габаритах дорожного транспорта.



Предпосылки

Участниками исследований были водители, эксплуатировавшие трейлеры увеличенной длины. Фирмы, принимавшие участие в Проекте, рекомендовали участников, которые в рамках реализации программы исследований информировали о ходе эксплуатации автопоездов увеличенной длины. Водители были ознакомлены с ограничениями и способом эксплуатации транспортных средств, участвующих в исследованиях. В исследовательской программе применялись трейлеры, промышленно изготовленные и допущенные к движению на дорогах общего пользования. Потребители не имели права на претензии в случае вступления ограничений в транспортной инфраструктуре, возникающих из-за увеличения длины автосостава. Проект осуществлялся в несколько ограниченном объёме ввиду трудной ситуации на транспортном рынке и ограничений по продажам таких трейлеров отдельным фирмам. Каждый участник исследований прошёл профессиональную подготовку у производителей транспортных средств и заполнял анкеты об эксплуатационном пробеге автомобильного состава увеличенной длины.

Моделированные и эксплуатационные исследования

На автомобильных средствах, принимавших участие в реализации Проекта, спереди и сзади была нанесена маркировка по образцу, помещённому ниже, размером 700 × 400 мм (рисунок 1).

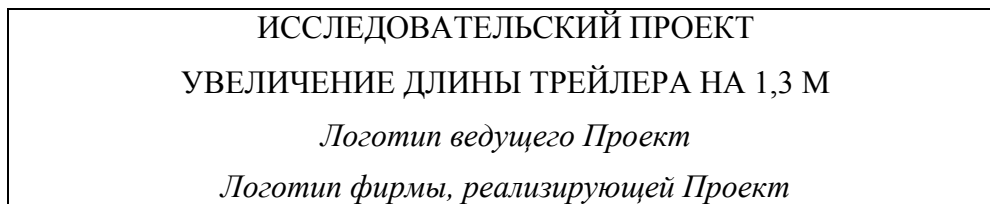


Рисунок 1 – Табличка, информирующая о проведении исследования

Участники Проекта заполнили специально разработанные для его целей анкеты. Заполненные анкеты перевозчики отправили производителям трейлеров. Надо было ответить на следующие вопросы:

1. Какие трудности вызывает у Вас движение автомобильным составом увеличенной длины на перекрёстках улиц?
2. Стало ли более трудным вождение автомобильного состава при совершении манёвров (обгон, объезд, проезд, движение задним ходом)?
 - а) какие ситуации вызывали трудности для водителя автопоезда?
 - б) когда движение автопоезда создавало помехи для других участников уличного движения во время манёвров на дороге?
3. Заметил ли водитель автомобильного состава повышение угрозы столкновения? (Если дорожно-транспортное происшествие имело место, пожалуйста, кратко опишите его обстоятельства и объём повреждений)?
4. Отмечались ли при управлении автопоезда увеличенной длины необычные явления по сравнению с вождением обычного (стандартного) автомобильного состава (неустойчивость, влияние бокового ветра и т.п.)?
5. Заметил ли водитель увеличение износа шин трейлера в связи с изменением длины автомобильного состава «седельный тягач – трейлер» (например, по причине увеличения радиуса поворота)?



6. Не является ли удлинение автомобильного состава проблемой видимости в зеркалах заднего вида при маневрировании? Если да, то какой?

7. Не создаёт ли удлинённый автомобильный состав проблем при подъезде к погрузочной платформе для погрузки-разгрузки трейлера?

8. Не вызывает ли удлинение автомобильного состава проблем при перемещении груза для транспортировки другими транспортными средствами (морское судно, железнодорожная платформа, портовый кран)?

9. Влияет ли на эксплуатацию седельного тягача присоединение к нему удлинённого автомобильного состава (увеличение расхода топлива, и т.п.)?

Лабораторные исследования проводились на модели состава автопоезда. Была проведена проверка возникновения помех при преодолении элементов дорожной инфраструктуры при поворотах налево и направо. Схемы проанализированных дорожных ситуаций представлены на рисунках 2–8:

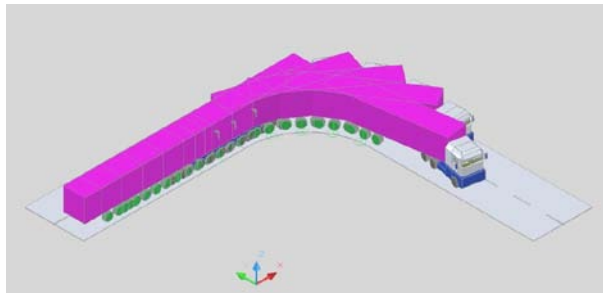


Рисунок 2 – Траектории движения транспортного средства с трейлером при движении на закруглении дороги (вид справа)



Рисунок 3 – Траектории движения транспортного средства с трейлером при движении на закруглении дороги (вид слева)



Рисунок 4 – Траектории движения транспортного средства с трейлером при движении на закруглении дороги (вид сверху)

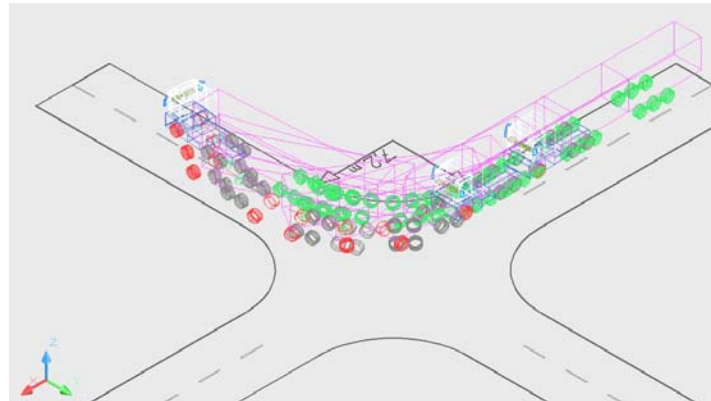


Рисунок 5 – Траектории движения транспортного средства с трейлером при повороте на перекрёстке направо

Во время движения на поворотах колёса трейлера движутся по совсем другой траектории, чем колёса тягача (рисунки 2–5). При этом можно выделить по крайней мере три типичных случая (три дорожные ситуации):

- 1) движение удлиненного транспортного состава на перекрёстке при повороте направо или налево;
- 2) объезд пешеходов или велосипедистов, которые перемещаются ночью по шоссе и которые неосвещены (водитель ночью в темноте не видит боков трейлера);
- 3) движение автопоезда по дорожной кривой на повороте.

В первом и третьем случаях при движении по закруглению дороги водитель управляет седельным тягачом «на ощущение», чтобы колёса объехали бордюрный камень или другие препятствия. Во втором случае аналогично, однако на узкой дороге приближающееся с противоположной стороны транспортное средство заставляет водителя автопоезда возвратиться на свою полосу движения. Это может вызвать столкновение трейлера с пешеходом и велосипедистом, которые находятся в неосвещённой зоне. Водитель не может контролировать расположения его транспортного средства относительно пешехода или велосипедиста.

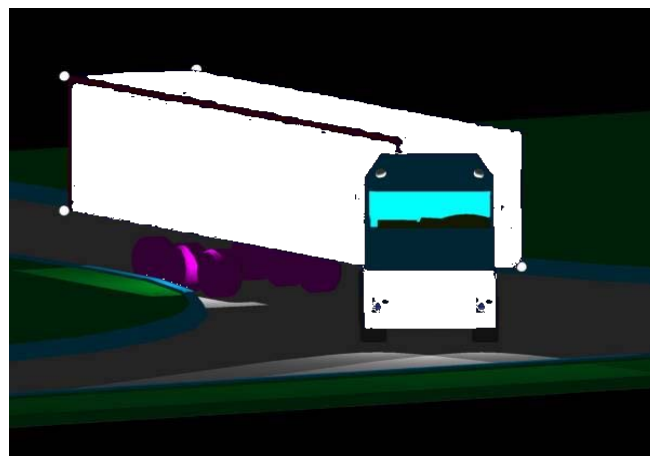
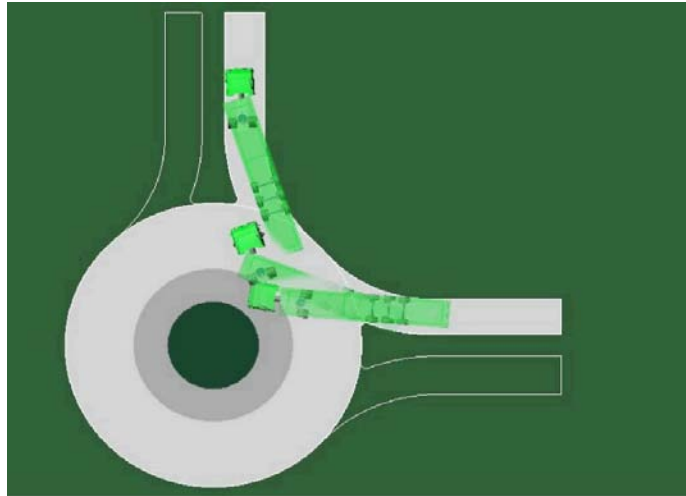
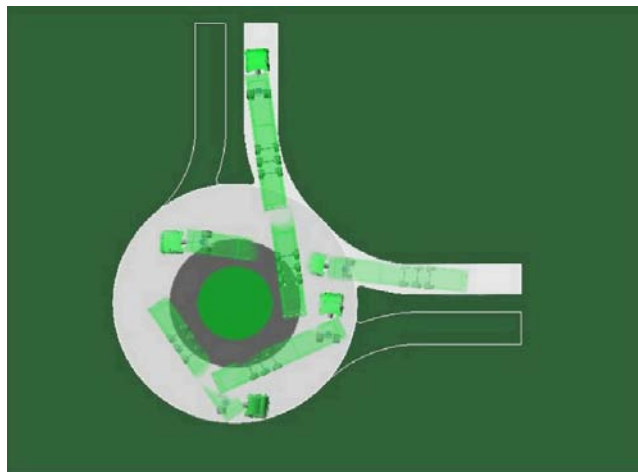


Рисунок 6 – Движение седельного тягача с трейлером на перекрёстке (модель)



Рисуюнок 7 – Моделирование нарушения ограничителя полосы движения при повороте направо на перекрёстке дорог с кольцевым движением



Рисуюнок 8 – Моделирование поворота направо на перекрёстке с кольцевым движением при езде по пяти четвёртым перекрёстка

Смоделированные ситуации были подвергнуты проверке в реальных условиях: 1) въезд на перекрёсток и выезд с перекрёстка с кольцевым движением и 2) въезд на стоянку. Результаты исследования проездных качеств автопоезда были проверены также в реальных условиях и сравнены с результатами пробных поездок. Описанный перекрёсток с кольцевым движением сопоставим с малыми перекрёстками с кольцевым движением, которые построены во многих местностях. Результаты изучения смоделированных ситуаций и пробных поездок и показали, что движение по перекрёстку после поворота направо не было возможным без контакта с расширенной полосой движения, обозначающей размер островка. Движение по перекрёстку по кольцу с выездом с перекрёстка не составляет проблем. Для движения через перекрёсток с кольцевым можно рекомендовать использование пяти четвёртых перекрёстка; тогда водители имели бы возможность объезжать узкие места (рисунки 7 и 8).



В реализации Проекта приняли участие 44 автомобильных состава «тягач – трейлер». Автопоезда эксплуатировались на территории Польши в типичных условиях дорожной инфраструктуры и транзитно на территории Германии, Чехии, Словакии, Голландии и Дании.

Анализ и синтез результатов

Результаты анализа анкет, отправленных перевозчиками во время выполнения исследовательской программы, представлены в форме таблицы.

Таблица – Результаты изучения анкет водителей

Выявленные замечания	Да	Нет мнения
1. Повышенное перекрыwanie задней части транспортного средства при повороте направо относительно стандартного средства	15	3
2. Увеличенный расход топлива	12	6
3. Повышенный износ шин	11	7
4. Восприимчивость к боковому ветру	6	12
5. Проблемы с маневрированием на небольших площадях	5	13
6. Проблемы, связанные с недостаточной длиной рампы, при боковой загрузке	3	15

Увеличенная длина трейлера требует повышенной осторожности во время езды по узким дорогам в застроенных районах. Мнения водителей разделились: одна группа не отметила изменений в управлении удлинённым автопоездом, другая же посчитала, что управляемость ухудшилась.

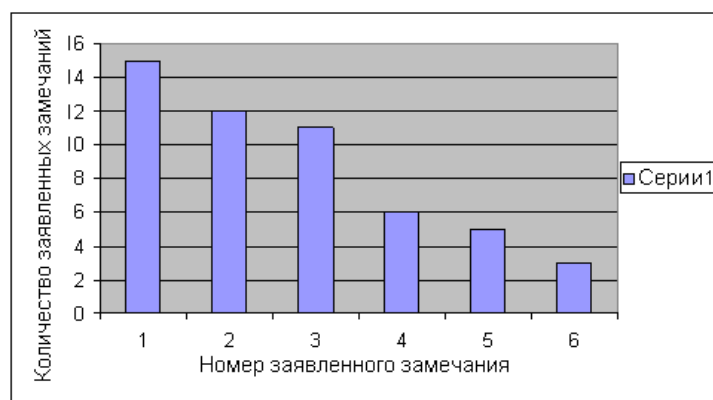


Рисунок 9 – Графическое представление заявленных ответчиками замечаний

В связи с более длинной колесной базой манёвры поворота в застроенных районах осуществлять стало труднее, чем в случае с нормальным автомобильным составом, так как удлинённый трейлер больше углубляется в поворот, чем стандартный. Однако о серьёзных проблемах речь не шла. Некоторые водители утверждают, что опасность уменьшается, поскольку при частых перевозках длинных элементов (лес, железо) задние двери трейлера остаются закрытыми и груз не выступает за габариты трейлера. На рисунке 9 графически представлены результаты анализа ответов водителей, эксплуатировавших изучаемые трейлеры.



Рисунок 10 – Автомобильный состав, поворачивающий на перекрёстке направо



Рисунок 11 – Автомобильный состав, поворачивающий на перекрёстке налево

Наибольшую угрозу создаёт значительное перекрытие проезжей части удлинённым транспортным средством при повороте по сравнению со стандартным автопоездом. Выше представлены фотографии (рисунки 10, 11), на которых видно поведение автомобильного состава на перекрёстке при повороте состава направо и налево. Транспортное средство создаёт нежелательную ситуацию – значительно перекрывает проезжую часть, хотя водители транспортных средств выполняют установленные требования при движении на поворотах.



Рисунок 12 – Автомобильный состав, преодолевающий перекрёсток с кольцевым движением (вид спереди и сзади)

Трудности могут появляться при плотно расставленных автомобилях, потому что манёвр поворота требует занятия двух полос движения. На рисунке 12 представлены реальные ситуации проезда перекрёстка с кольцевым движением транспортным средством увеличенной длины. Опасность несчастных случаев и столкновений, имеющих место при дорожном движении, требуют более тщательно анализировать все аспекты эксплуатации удлинённого трейлера.



Рисунок 13 – Стандартный и удлинённый на 1,3 м трейлеры

Подведение итогов и выводы

Результаты, полученные в исследовательской программе, были детально проанализированы в отношении возможных отрицательных последствий эксплуатации удлинённого автомобильного состава на дорогах Польши. Рассмотрены также положительные аспекты такого решения. Анализ результатов исследований позволил принять решение о возможном предложении изменений в правилах эксплуатации транспортных средств относительно максимальной длины автомобильного состава.

Результаты экспериментов с учётом вопросов безопасности участников дорожного движения говорят в пользу применения составов транспортных средств с трейлерами увеличенной длины. По сравнению с традиционным транспортом, перевозящим грузы подобного веса или объёма, полная длина состава (тягач с удлинённым трейлером) составляет 17,8 м и превышает допустимую длину, определённую в действующих правилах, – 16,5 м, но не превышает длины, допустимой для состава «грузовой автомобиль с прицепом» (18,75 м). Это имеет особое значение во время обгона такого состава на дорогах с одной полосой движения в каждом направлении ввиду менее короткого времени для выполнения этого манёвра.

Длина автомобильного состава «тягач – удлинённый трейлер» не больше состава транспортного средства «грузовой автомобиль – прицеп», поэтому можно признать, что для других участников дорожного движения манёвр обгона не будет представлять большой проблемы. Также парковки для грузовиков приспособлены к длинным составам и будут достаточными для удлинённого автопоезда. Эксплуатация обсуждаемых автомобильных составов не вызовет повышения давления колёс на дорогу, так как увеличение длины не повышает максимальной массы транспортного средства, а даже может разгрузить дороги без дополнительных капиталовложений в дорожную инфраструктуру, поскольку производительность транспортных средств возрастает примерно на 10%. В аспекте воздействия на окружающую среду увеличение объёма загрузки на 10% полностью компенсирует повышенный расход топлива (водители отмечают: расход топлива в среднем вырос примерно на 5% по отношению к расходу топлива при эксплуатации стандартных автомобильных составов). Это даёт возможность адекватно сократить выбросы двуоксида углерода [3; 6]. Экспедиторы, которые могли воспользоваться эксплуатацией удлинённого трейлера на основе специального разрешения, проявили явный экономический интерес к этой концепции.

В итоге, концепция удлинённых автомобильных трейлеров, инициированная фирмой KÖEGEL, является перспективным решением, и следует поддержать желание транспортных фирм о допуске этого типа автомобильных составов к движению в более широком формате.



Положительным эффектом в реализации этого Проекта является сокращение выбросов токсичных компонентов за счёт уменьшения количества автомобилей. Кроме того повышение эффективности дорожного транспорта повлияет на уменьшение заторов на дорогах и на снижение опасности для участников дорожного движения.

Также результаты исследования эксплуатации удлинённых трейлеров в условиях польских дорог дают возможность нашим представителям авторитетно представлять свою позицию на форумах Европейской Комиссии с целью инициирования внесения изменений в правила эксплуатации дорожной инфраструктуры и транспорта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Директива Совета 96/53 Евросоюза от 25 июля 1996 г по вопросу допустимых размеров и нагрузок автомобильных средств в отечественных и международных перевозках.
2. Decree of Ministry of Infrastructure of 31st December 2003 in the matter of the technical conditions of the vehicles and the range of their necessary equipment.
3. Liścak, Ś. The problems of natural environment pollution hazard resulting from the hasty development of the road transport in the East-European countries // Эксплуатация и надёжность. – 2008. – № 1/99. – S. 61–63.
4. Olejnik, K. Estimation of the project of Modular European System in the conditions of road transport in Poland / K. Olejnik // IV Conference LOGITRANS 2007 г. in Szczyrk.
5. Pilskog, L. EU road transport situation. Seminar Volvo Truck Corporation. – Варшава, сент. 2006 г.
6. Stokłosa, J. Intermodal transport for short and medium distance / J. Stokłosa, T. Cisowski. – Maintenance and Reliability. – 2008. – № 3 (39).
7. Право о дорожном движении – единый текст : Закон от 20 июня 1997 г. ст. 908.

Marek Yaskevich, Kshishtof Oleinik, Gzhegozh Vozhnyak. Economic Aspects of the Impact of a Set: Truck – trailer, with an Increased Length of 1.3 m, for Road Infrastructure, Environment and Safety in the Transport System

Paper presents and assesses the impact of the economic aspects of a set: truck – trailer, with an increased length of 1.3 m. Research was carried out on 44 sets used by different companies. Vehicles were operated in Poland, in the typical elements of the road infrastructure and in transit in Germany, Czech Republic, Slovakia, Netherlands and Denmark. In the paper authors have demonstrated the validity of using this type of system.

Рукапіс паступіў у рэдакцыю 17.09.2013