



ROADEX III

NORTHERN PERIPHERY



Рон Манро, Фрэнк МакКаллок

КОНТРОЛЬ ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА В ШИНАХ ТЯЖЕЛЫХ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Ряд наблюдений в отношении
применения контроля давления
воздуха в шинах на лесовозах в
Хайленде, Шотландия

ПЕРЕВОД НА РУССКИЙ ЯЗЫК ДЛЯ ПРОЕКТА
KOLARCTIC ENPI CBC «УПРАВЛЕНИЕ
ДОРОГАМИ С НИЗКОЙ ИНТЕНСИВНОСТЬЮ
ДВИЖЕНИЯ В БАРЕНЦ РЕГИОНЕ»



Контроль давления воздуха в шинах тяжелых грузовых автомобилей

Ряд наблюдений в отношении применения контроля давления воздуха в шинах на лесовозах в Хайленде, Шотландия

Февраль 2008

Рон Манро

Munroconsult Ltd.

Фрэнк МакКаллок

Комиссия по лесному хозяйству Шотландии

Перевод на русский язык выполнен НП «Зеленая Волна» по заказу Лидирующего партнера Проекта Kolarctic ENPI CBC «Управление дорогами с низкой интенсивностью движения в Баренц регионе» - ООО «АвтоДорожный Консалтинг».

Контактные данные:

НП «Зеленая Волна»

г. Архангельск,

ул. Смольный Буян, 20

greenwave29@mail.ru

ООО АвтоДорожный Консалтинг»

г. Архангельск,

пр. Чумбарова-Лучинского, 23-5

adc.ltd@mail.ru

+7 (8182) 655-921

ПРЕДИСЛОВИЕ

Данный документ является заключительным отчетом по реализации Задачи В2 Фазы III проекта Roadex, проекта технического транснационального сотрудничества Совета Хайленда, Комиссии по лесному хозяйству Шотландии и округа Комхэйрл Нан Эйлеан Сиар (Шотландия), Северного региона Норвежской дорожной администрации, Северного региона Шведской дорожной администрации и Шведского Лесного Агентства, Регионов Саво-Карьяла Финской дорожной администрации, Исландской дорожной администрации, и муниципалитета Сисимьют, Гренландия.

Лидирующим Партнером в данном проекте выступает Северный регион Шведской дорожной администрации, консультантом проекта является компания Roadscanners Oy, Финляндия.

В отчете приводятся результаты пилотных исследований по «Системам контроля давления в шинах» (Tyre Pressure Control System – TPCS) на дорогах общего пользования A987 и B871 в Хайленде, Шотландия, с подборкой материалов по другим полевым испытаниям в Шотландии, Швеции и Канаде. Выполнение данной задачи осуществлялось при тесном сотрудничестве с командой, работающей над Задачей В2 “Рассмотрение и применение общих принципов поведения покрытий дорог с низкой интенсивностью движения”, результаты которой приведены в отдельном отчете.

Отчет подготовлен г-м Роном Манро, представителем Munroconsult Ltd (субподрядчик компании Roadscanners Oy), от лица всей команды, работающей над Задачей В2, включая Фрэнка МакКаллока (Комиссия по лесному хозяйству Шотландии), Эндрю Доусона (Ноттингемский центр инжиниринга дорожных покрытий, Великобритания), Паули Колисою и Нуутти Вуоримиесом (Технологического Университета Тампере, Финляндия). Дополнения также внесены Тимо Сааренкетто (компания Roadscanners Oy), Сванте Йоханссоном (компания Roadscanners Sweden AB) и Дэниэлом Лэмом (компания Michelin, Великобритания).

Испытания, результаты которых приведены в отчете, проводились на дорогах общего пользования A897 и B971 в Сазерленде, Шотландия. Результаты дополнительных испытаний, проведенных в Швеции, предоставлены Шведским лесным агентством (Skogsstyrelsen) и Шведской Дорожной Администрацией (Vägverket). Информация по испытаниям в Канаде предоставлена FERIC и компанией Tire Pressure Control International Limited. Макет отчета подготовлен г-м Мика Пюяхухта из Лаборатории Улеоборга.

Авторы отчета выражают благодарность Майку Хоудену из Агентства транспортных услуг Великобритании (VOSA), Сэнди Хоггу, Джонатану Ричи и Аарону Скину из компании James

Jones & Sons Ltd, Гордону Макензи и Питеру Доусону из GA Mackenzie (Кинбрэйс), Гэрри Смиту и Ричарду Блэйну из Совета Хайленда, Алану Брэдли Глен Лежеру из Научно-исследовательского лесоинженерного института Канады (FERIC), а также Брайану Сприну из компании Tire Pressure Control International Limited, Эдмонтон, Альберта за их помощь в подготовке отчета.

Авторы выражают благодарность Партнерам и Руководящему комитету проекта ROADEX III за руководство и поддержку.

Copyright © 2008 ROADEX III Project

Все права защищены.

Лидирующий партнер проекта ROADEX III: Шведская Дорожная Администрация, Северный регион, А/я 809, S-971 25 Лулео. Координатор проекта: г-н Кристер Пало.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
КРАТКИЙ ОБЗОР	7
1. ВВЕДЕНИЕ	8
1.1 ПРОЕКТ ROADEX	8
1.2 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	9
1.3 ВВЕДЕНИЕ	10
1.4 ПРЕДПОСЫЛКИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ.....	10
1.5 ПЕРЕВОЗКА ЛЕСА И ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ДОРОГИ.....	12
1.6 СЕЗОННЫЕ ВЕСОВЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ НА УЧАСТКЕ СЕТИ В871 - А897	14
2. КОНТРОЛЬ ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА В ШИНАХ.....	16
2.0 ВВЕДЕНИЕ	16
2.1 УПРАВЛЕНИЕ ШИНАМИ – ДЛЯ ЧЕГО?.....	16
2.2 КОНТРОЛЬ ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА В ШИНАХ – ЧТО ЭТО ТАКОЕ?	19
2.2 ВЫГОДЫ ПРИМЕНЕНИЯ КОНТРОЛЯ ЗА ДАВЛЕНИЕМ ВОЗДУХА В ШИНАХ....	21
2.3 РАЗВИТИЕ СИСТЕМ TRCS В КАНАДЕ И ШВЕЦИИ	22
TRCS В КАНАДЕ	22
TRCS В ШВЕЦИИ.....	23
3. ИСПЫТАНИЯ В ХАЙЛЕНДЕ	26
3.1 ЦЕЛЬ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ В ХАЙЛЕНДЕ	26
3.2 Тестируемые транспортные средства и нагрузки.....	26
3.3 МАРШРУТ ПЕРЕВОЗКИ ДЛЯ ТЕСТИРУЕМОГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА	27
3.4 ТЕСТИРУЕМАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА В ШИНАХ.....	29
3.5 ШИНЫ ТЕСТИРУЕМОГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА	31
4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ	34
4.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	34
4.2 ЗАТРАТЫ	34
4.3 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА 2006-2007	37
4.4 ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ШИН 2006-2007	41

4.6 ВРЕМЯ ПОДКАЧКИ ШИН	47
4.7 НАДЕЖНОСТЬ СИСТЕМЫ TPMS	49
4.8 РАСХОД ТОПЛИВА	49
4.9 ВЛИЯНИЕ НА АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ	50
ГЛАВА 5. ОБСУЖДЕНИЯ	52
5.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	52
5.1 ОБЩИЕ ОЩУЩЕНИЯ	52
5.2 ЗАТРАТЫ	53
5.3 ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА	55
5.4 ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ШИН	56
5.5 ОЩУЩЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ОПЕРАТОРОВ	58
5.6 НАДЕЖНОСТЬ СИСТЕМЫ TPMS	58
5.7 РАСХОД ТОПЛИВА	59
5.9 ВЛИЯНИЕ НА СОСТОЯНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ	59
ГЛАВА 6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ	60
ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ	61
ПРИЛОЖЕНИЯ	63
КРАТКО ОБ ИСТОРИИ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА В ШИНАХ	64
ПРЕДЛОЖЕНИЯ КОМПАНИИ MICHELIN ПО ДАВЛЕНИЮ ВОЗДУХА В ШИНАХ	82
КРУПНОФОРМАТНАЯ ТАБЛИЦА ДЛЯ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА В ШИНАХ TIREBOSS	84
ССЫЛКИ НА СИСТЕМУ TPMS КОМПАНИИ TIRE PRESSURE CONTROL INTERNATIONAL	

Краткий обзор

Проект Европейского Союза ROADEX 1998 – 2007 – проект транснационального сотрудничества инженеров-дорожников, цель которого – поиск путей интерактивного и инновационного управления дорогами с низкой интенсивностью движения в условиях регионов с холодным климатом Северной Периферии Европы. Общая цель проекта – содействие сотрудничеству и исследованиям общих проблем Северной Периферии.

В данном отчете приводятся результаты испытаний системы контроля давления воздуха в шинах лесовозов, проведенных в период с октября 2006 по ноябрь 2007гг. в Кинбрейсе на Севере Шотландии.

Системы переменного давления воздуха в шинах или TPCS завоевывают признание по всему миру как удобный инструмент оптимизации транспортных нагрузок, скорости и давления воздуха в шинах, особенно для автомобилей, вовлеченных в ежедневные перевозки грузов по разным типам автомобильных дорог, например, для лесовозов. Высказывается мнение о том, что «правильное» давление в шинах способно улучшить управление колесными нагрузками, увеличить тяговое усилие и сцепление колес с дорогой, уменьшив тем самым риск разрушения дорог. В настоящее время около 2500 автомобилей Северной Америки оборудовано системами TPCS, и их число растет, поскольку выгода от их применения становится все более очевидной для транспортных операторов.

Испытания по контролю давления воздуха в шинах грузовых автомобилей, проведенные в 2006-2007гг. в Кинбрейсе Комиссией по лесному хозяйству Шотландии, были первыми в Великобритании, и полученная в результате информация породила ряд дискуссий о будущем грузоперевозок в лесной отрасли Шотландии.

Данный документ представляет собой предварительный отчет Комиссии по лесному хозяйству Шотландии по проведенным испытаниям и затрагивает следующие темы:

- Общие положения по системам контроля давления воздуха в шинах
- Предпосылки для проведения испытаний в Хайленде
- Проведение испытаний и результаты

В заключении отчета приводятся результаты дискуссий по оценке выгод применения новой системы с позиции владельцев дороги, транспортных операторов и водителей.

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 ПРОЕКТ ROADEX

Проект ROADEX является проектом технического сотрудничества между дорожными организациями Северной Европы, цель которого – обмен информацией и результатами исследований в области автомобильных дорог между партнерами проекта. Проект стартовал в 1998г. в качестве трехлетнего «пилота» по сотрудничеству дорожных округов финской Лапландии, норвежской губернии Тромс, Северного региона Швеции и Совета Хайленда в Шотландии, плавно перешедшего во второй проект, ROADEX II 2002-2005, а затем и в третий, ROADEX III 2006-2007. Партнерами “Реализационного проекта” ROADEX III стали администрации дорог общего пользования и организации лесной отрасли Европейской Северной Периферии, а именно: Совет Хайленда, Комиссия по лесному хозяйству Шотландии, Совет округа Комхэйрл Нан Эйлеан Сиар в Шотландии, Норвежская дорожная администрация в Северном регионе, Шведская дорожная администрация в Северном регионе, Шведское лесное агентство, регион Саво-Карьяла Финской дорожной администрации, Дорожная администрация Исландии, а также муниципалитет Сисимьют, Гренландия.



Рисунок 1.1 Северная Периферия и партнеры проекта ROADEX III

Приоритет данного проекта заключался в сборе и передаче всех полученных в партнерских регионах знаний ROADEX практикующим инженерам и техническим работникам, что достигалось путем проведения 14 обучающих семинаров на территории стран партнеров с общей аудиторией 800 человек. Итоговые отчеты были переведены с английского языка на 6 других языков партнеров проекта – датский, исландский, гренландский, норвежский и шведский. Исследования ROADEX продолжились в рамках 5 проектов: меры по улучшению функционирования дорожного водоотвода, уменьшение деформаций дорожных покрытий, мероприятия по снижению воздействия неудовлетворительно содержащихся дорог на здоровье человека, политики по управлению состоянием дорог, а также конкретный учебный пример по применению методологий ROADEX на дорогах Гренландии. Данный документ представляет собой отчет по Задаче B2 “Остаточные деформации”, созданный при тесном взаимодействии с под-задачей B2 “Рассмотрение и применение общих принципов поведения покрытий дорог с низкой интенсивностью движения”, результаты которой приведены в отдельном отчете. Все технические отчеты проекта представлены на Интернет сайте проекта ROADEX www.ROADEX.org.

1.2 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Системы изменяемого давления воздуха в шинах (далее TPCS) завоевывают признание по всему миру как удобный инструмент оптимизации транспортных нагрузок, скорости и давления воздуха в шинах, особенно для автомобилей, вовлеченных в ежедневные перевозки грузов по разным типам автомобильных дорог, например, лесовозов. Высказывается мнение о том, что «правильное» давление в шинах способно улучшить управление колесными нагрузками, увеличить тяговое усилие и сцепление колес с дорогой, уменьшив тем самым риск разрушения дорог. В настоящее время около 2500 автомобилей Северной Америки оборудовано системами TPCS, и их число растет, поскольку выгода от их применения очевидна для транспортных операторов.

Учитывая столь очевидные выгоды, удивительно, что к началу проекта эта система была практически неизвестна в странах Северной Европы партнерства ROADEX. Комиссия по лесному хозяйству Шотландии (далее КЛХШ), полноправный партнер проекта ROADEX III Project, заинтересовалась в апробации такой системы в регионе Хайленд, в качестве примера выбрав типичный маршрут лесовозного транспорта, проходящий по лесным, поселковым и магистральным дорогам.

Испытания системы контроля давления воздуха в шинах грузовых автомобилях в Кинбрэйсе, Шотландия, в 2006-2007гг. явились своего рода беспрецедентными в истории Великобритании, и полученная в результате информация стала предметом обсуждений о будущем лесной отрасли на ближайшую перспективу. Данный отчет является предварительным отчетом по результатам испытаний системы КЛХШ, в котором затрагиваются следующие темы:

- Общие положения по системам контроля давления воздуха в шинах;
- Предпосылки для проведения испытаний в Хайленде;
- Проведение испытаний и результаты.

В заключении отчета приводятся результаты дискуссий по оценке выгод применения новой системы не только с позиции владельцев дороги, но также и с позиции транспортных операторов и водителей.

Примечание: Во избежание путаницы с обычными системами поддержания давления воздуха в шинах, которые только осуществляют мониторинг и поддерживают определенное давление, в данном отчете будет использоваться понятие Tyre Pressure Control System – система контроля давления воздуха в шинах, которая позволяет как увеличивать, так и снижать давление в шинах по необходимости, как это осуществлялось в Хайленде.

1.3 ВВЕДЕНИЕ

Общеизвестно, что многие дороги общего пользования Северной Периферии являются объектами введения весовых ограничений в период смены зимнего и весеннего сезонов, когда дорожная одежда и земляное полотно находятся в ослабленном состоянии по причине смены циклов замерзания/оттаивания. Подобные ограничения на маршрутах движения грузового транспорта значительно подрывают местную экономику, бизнес, и, в частности, лесную отрасль, которые зависят от бесперебойности поставок сырья, чтобы оставаться производительными и конкурентоспособными.

К сожалению, финансирование дорожных работ на таких второстепенных участках сети недостаточно для того, чтобы повсеместно реализовать необходимые меры по укреплению для соответствия потребностям грузоперевозок, поэтому для решения этой проблемы срочно требуются альтернативные подходы. Одним из таких подходов, применяемых в Канаде, США и Швеции, является использование т.н. «дружественных по отношению к дороге транспортных средств», давление в шинах которых можно регулировать для снижения нагрузки на слабые грунты. Снижая давление в шинах, можно увеличить площадь приложения нагрузки, т.е. распределить нагрузку по большей площади. Приводятся аргументы, что данная технология позволяет снизить риск разрушения дороги и уменьшить необходимость во введении временных весовых ограничений.

В данном отчете представлены результаты испытаний по контролю давления воздуха в шинах, проведенных Комиссией по лесному хозяйству Шотландии для 44-тонного лесовоза-автопоезда при движении по маршруту транспортировки лесной продукции.

1.4 ПРЕДПОСЫЛКИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ

Испытания, проводимые Комиссией по лесному хозяйству Шотландии (далее КЛХШ) в Кинбрейсе, являются частью более масштабного многолетнего сотрудничества между Советом Хайленда и данной Комиссией, направленного на содействие быстрому вывозу леса из лесозаготовительных районов Нэвера и Римсдейла в центральной части Сазерленда. Суммарная площадь лесов в этих районах составляет порядка 3,000 га, при этом они практически полностью изолированы для лесозаготовительных мероприятий от единственной местной сети дорог общего пользования. Лесопосадки производились в то время, когда мало кто думал о возможных проблемах, которые могут возникнуть в связи с лесозаготовками. В настоящее время единственный маршрут, пролегающий от леса по дороге общего пользования, проходит по 55-ти километровому участку дороги «Сайра - Хельмсдэйл» шириной 2.7м, который был признан слишком «слабым» для обеспечения проезда тяжелых лесовозов. Затраты на доведение данной дороги до уровня стандартов, применяемых для обеспечения

грузоперевозок, были оценены в £10 млн. фунтов стерлингов, что было совершенно неприемлемым для дорожной администрации.

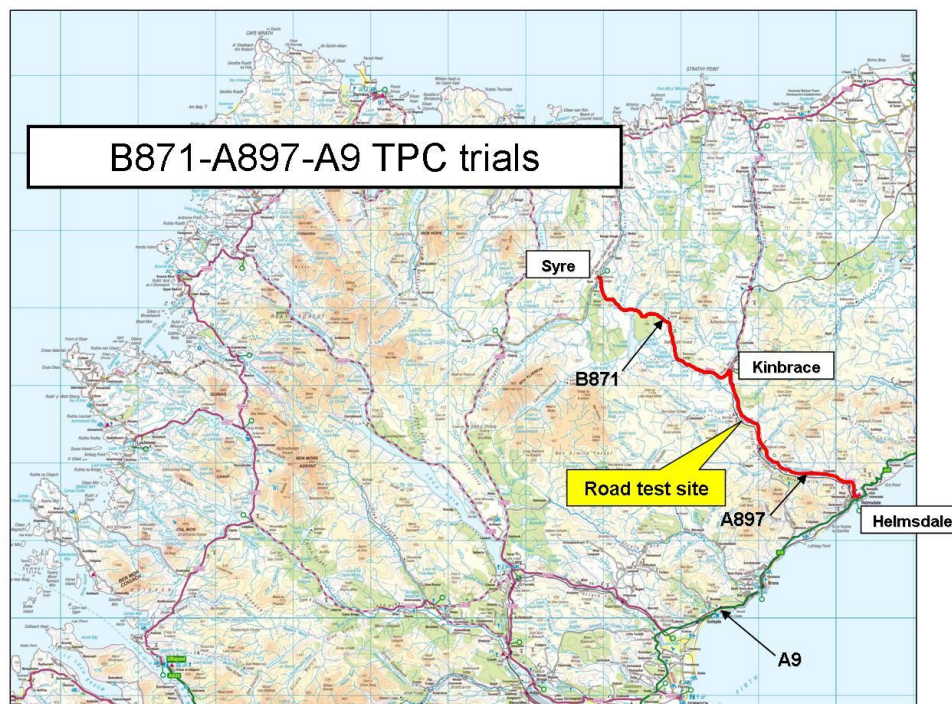


Рисунок 1.2 Местоположение участка маршрута движения лесовозов B871 – A897

В рамках инновационного сотрудничества, которое привнесло новое направление в партнерстве с лесной отраслью, Совет Хайленда и КЛХШ подписали в 2001г. официальное соглашение по совместному использованию односторонней лесовозной дороги в качестве пилотного участка для реализации лесной отраслью малозатратных мер на сети дорог общего пользования. До этого момента единственной возможностью для предотвращения разрушения дорог для дорожной администрации было введение весовых ограничений на дорогах общего пользования в целях обеспечения сохранности существующей дорожной конструкции. Однако эта мера была расценена как имеющая негативные последствия для сообщества и бизнеса. Сотрудничество выявило общие интересы обоих партнеров, а именно:

- a) Управление лесами и обеспечение лесозаготовок согласно календарному плану;
- b) Бесперебойный проезд по дорогам общего пользования для местных сообществ
- c) Устойчивая занятость населения в рассматриваемом районе

Соглашение о тестировании транспортных средств, оборудованных системой TPCS, было подписано на начальный период продолжительностью 25 лет, при этом объектом соглашения стал 30км участок односторонней дороги B871 от Сайра до Кинбрейса, впоследствии увеличенный еще на 25 км на участке A897 от Кинбрейса до его примыкания к магистрали A9 на Хельмстед.

Преимущество проведения испытаний именно на этих участках дорог заключается в том, что основными пользователями являлись легковые автомобили в отличие от других трасс со

значительной долей тяжелых грузовых автомобилей, а, значит, можно было легко учесть увеличение нагрузки в результате проведения испытаний с участием лесовозов. В 1998 среднегодовая среднесуточная интенсивность движения (AADT) а/д А897 составляла 140 авт/сут., при этом доля тяжелого грузового транспорта составляла 18%.

Испытания проводились совместно Советом Хайленда, КЛХШ и командой проекта ROADDEX III, при этом они оказались выгодными для всех за счет прямого доступа к международному опыту ROADDEX, в котором принимали участия и Совет Хайленда и КЛХШ. Это расширенное сотрудничество позволило применить в рамках испытаний целый ряд инновационных технологий, имевшихся у партнерских организаций.

1.5 ПЕРЕВОЗКА ЛЕСА И ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ДОРОГИ

Лесная промышленность и ее инфраструктура играют важную роль в экономике Хайленда. В период 2007-2016 планируется рост активности лесозаготовительного комплекса на 50%.

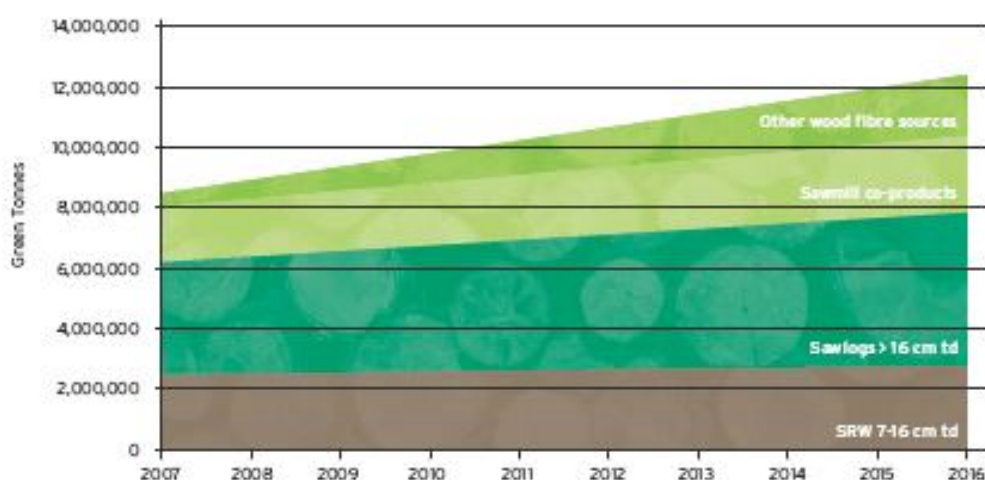


Рисунок 1.3 “Прогнозные показатели предложения и спроса на древесное волокно в Шотландии и Северной Англии в 2016”, Резюме отчета деревообрабатывающей промышленности, ноябрь 2006

Совет Хайленда и Комиссия по лесному хозяйству Шотландии осознают стратегическую выгоду лесной промышленности для Хайленда, поэтому согласовали Протокол о лесозаготовках и транспортировке леса с минимальным ущербом для местных дорожных сетей общего пользования. Ключевым моментом данного протокола является совместная «стратегия утвержденных маршрутов», в которой указаны все маршруты, пригодные для движения лесовозного транспорта. Карты «утвержденных маршрутов» были подготовлены группой региональных лесоавтоперевозчиков с учетом результатов обследований лесоперевозок и переданы на комментарии более широкому кругу заинтересованных лиц перед формированием окончательного варианта.

Классификация маршрутов для карт представлена ниже:

Согласованные маршруты – маршруты, которые могут использоваться для осуществления лесоперевозок автотранспортом без ограничений согласно Закону о дорожном движении от 1988г.

Маршруты, требующие проведения консультаций – маршруты, признанные ключевыми с точки зрения лесозаготовки, однако не соответствующие стандартам Согласованных маршрутов. Перед использованием данных маршрутов необходимо проведение консультаций с местной администрацией. Может потребоваться согласование проезда по времени, допустимым нагрузкам и т.д.

Исключаемые маршруты – маршруты, которые не должны использоваться для транспортировки леса в их существующем состоянии. Движение транспорта, перевозящего лес, запрещено или официально, или полуофициально в целях обеспечения сохранности сети от разрушающих нагрузок. Обязательна консультация с местной администрацией для поиска альтернативных путей решения вопроса.

Дороги общего пользования B871 и A897, на которых проводились испытания по контролю давления воздуха в шинах автомобилей, были признаны «Стратегией утвержденных маршрутов» маршрутами, требующими проведения консультаций. На Рисунке 1.3 приведена карта согласованных маршрутов Сазерленда.

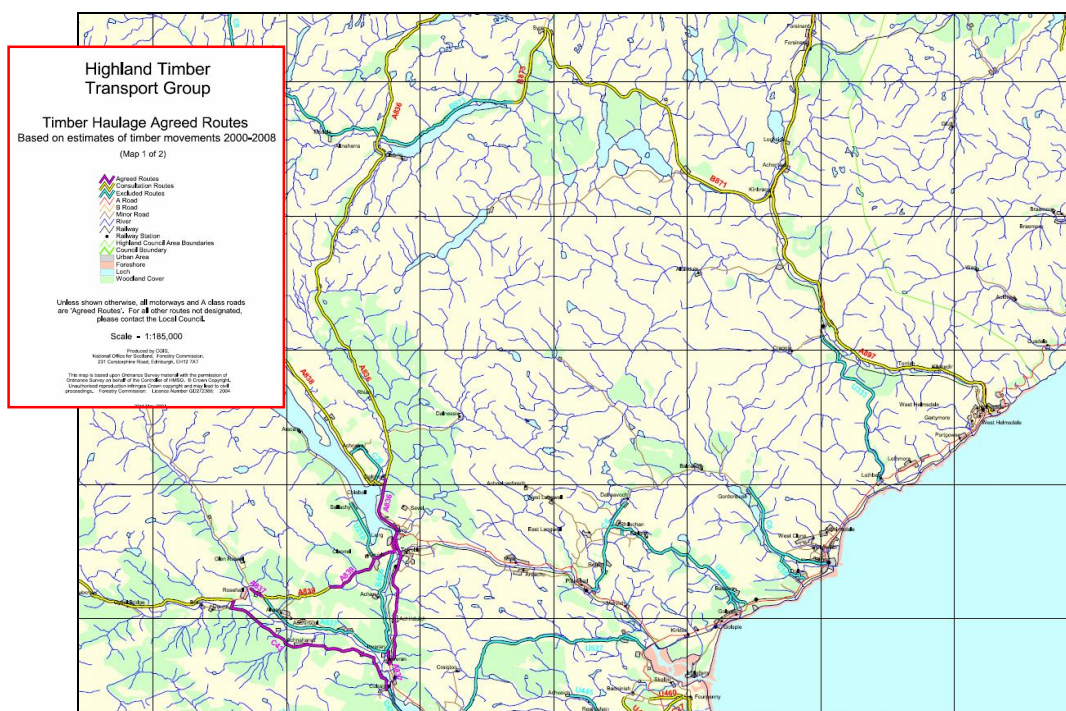


Рисунок 1.4 Карта «согласованных маршрутов» Восточного Сазерленда для осуществления транспортировок леса в Хайленде.

1.6 СЕЗОННЫЕ ВЕСОВЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ НА УЧАСТКЕ СЕТИ В871 - А897

Как упоминалось ранее, участок дорожной сети В871-А897 в период проведения испытаний с применением системы контроля давления воздуха в шинах (TPCS) был классифицирован как «маршрут, требующий проведения консультаций», и в части управления данным маршрутом было принято решение о том, что для того, чтобы предотвратить возможные разрушения дороги ограничения для проезда лесовозного транспорта по данному маршруту будут введены в период наиболее неблагоприятных зимних месяцев, когда несущая способность дороги является минимальной. До 2001 это ограничение водилось с ноября по март включительно и основывалось на местном историческом опыте использования маршрута. Это ограничение считалось наикратчайшим периодом, необходимым для обеспечения сохранности дороги, но оказывало негативный эффект на выполнение планов по заготовке леса в Сайре и поставку сырья в производственные комплексы на всей территории Хайленда.

К счастью в последние годы, 2002-2005, участок В871 использовался в качестве пилотного в рамках исследований проекта ROADEX II и служил объектом ряда обследований состояния дороги и оценки структурных слоев, что позволило получить достаточные сведения об изменении прочности на протяжении года (Saarenketo et al, 2001 and 2004). В результате этих обследований был проведен ряд последовательных анализов в рамках проекта ROADEX II, и период весовых ограничений был сокращен с исторических 20 недель до 10 с середины декабря по середину февраля в 2004-2005гг, что было подтверждено данными перкостанции ROADEX, расположенной в Гарвольте (см. Рисунок 1.4). Эти 10 недель вошли в историю как «транспортное окно», позволив увеличить период лесозаготовки и транспортировки леса, повысив уровень занятости местного населения.

Однако в регионе продолжало оказываться давление в пользу увеличения перевозок леса автотранспортом, и в результате последовали предложения по активному поиску «дружественных по отношению к дороге» решений, которые позволили бы осуществлять транспортировку леса на протяжении всего периода снижения несущей способности дорог. Данный отчет - результат этих попыток.

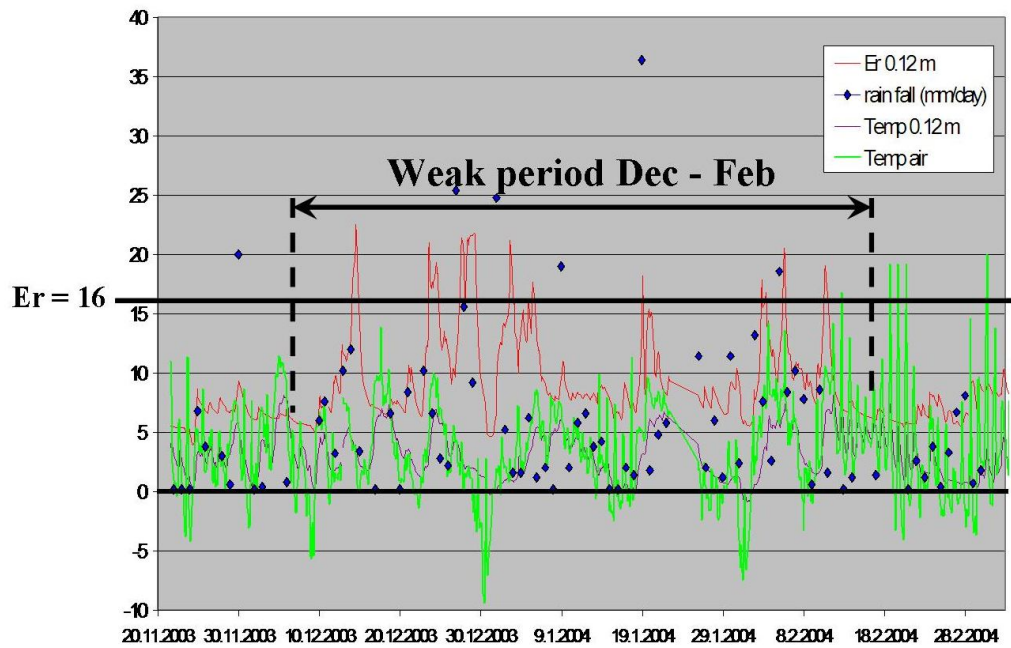


Рисунок 1.5 Выведение на экран данных Перкостанции на а/д В871 с указанием: диэлектрического показателя и температуры материалов основания дорожной одежды; температуры воздуха и суточных осадков. Определение периода снижения несущей способности дороги для лесовозного транспорта основано на диэлектрическом показателе основания равном 16.

2. КОНТРОЛЬ ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА В ШИНАХ

2.0 ВВЕДЕНИЕ

“Контроль давления воздуха в шинах” (TPCS), иногда именуемый “Центральная подкачка шин (Central Tyre Inflation)” (CTI), - описательный термин для бортовой автоматизированной системы, которая позволяет водителю корректировать давление в шинах транспортного средства в процессе его движения. В мире существует несколько систем TPC, например, “Bigfoot”, “Air CTI”, “TIREBOSS”, “Syegon” и “ROADRANGER SPICER”

Система, примененная в Хайленде - “TIREBOSS” – производится компанией Tire Pressure Control International Ltd., Эдмонтон, Канада. При идеальном сценарии шина автомобиля спроектирована таким образом, чтобы обеспечивать одинаковый контакт с поверхностью дороги на всей площади покрышки, а, следовательно, равномерно распределять нагрузку. В этом случае происходит оптимальный и равномерный износ шин, обеспечивается их максимальный срок службы. Перекачанные или недокачанные шины не позволяют достичь идеального контакта с покрытием, что приводит к неравномерному износу и сокращению срока службы (Рисунок 2.1).



Рисунок 2.1 Влияние перекачанных и недокачанных шин (предоставлено компанией Michelin UK)

2.1 УПРАВЛЕНИЕ ШИНАМИ – ДЛЯ ЧЕГО?

В попытке достичь желаемого эффекта в контакте шина/дорога и минимального износа, изготовители шин предлагают поддерживать определенное давление воздуха в шине, которое учитывает нагрузку, скорость транспортного средства и ожидаемый срок эксплуатации. Эти показатели давления воздуха в шинах являются лучшей оценкой производителей для определения оптимального давления, увязанного с различными видами функций, выполняемых шинами в тот или иной момент, и потому специфичны для каждого транспортного средства и нагрузки. Поэтому производители не могут указать стандартное давление в шинах для каждого типа шин, оно всегда будет зависеть от конкретных обстоятельств.

Качественное управление шинами подразумевает ежедневную проверку водителями состояния шин, еженедельную проверку давления воздуха в шинах и мониторинг отклонений от показателей, рекомендованных изготовителем, а, следовательно, увеличивать их срок службы.

Такая рекомендуемая практика отнюдь не всегда применяется в действительности. Лишь несколько небольших транспортных компаний обладают либо временем, либо оснащением для внедрения режимов регулярных инспекций шин вместо обычных интервалов между техосмотрами, и в основном полагаются на «Ежедневную проверку шин водителем» или ежемесячные техосмотры для определения давления воздуха в шинах.

В результате неофициального исследования, проведенного в Шотландии, оказалось, что применение еженедельной системы контроля давления воздуха в шинах обеспечивает реальное улучшение управления шинами, однако здесь требуется соблюдение графиков для обеспечения присутствия большинства грузовых автомобилей на проверке. Проверки шин занимают примерно 6 минут на автомобиль для 20 комбинаций шин, включая запись результатов. Однако необходима установка шланга подкачки на парные колеса, позволяющая осуществлять такую проверку.

Исследование, проведенное в 2002г. в Северной Америке Советом по технологиям и содержанию Американской Ассоциации грузоперевозчиков, которое включало обследование 6000 тяжелых грузовых автомобилей и 35,000 шин, выявило следующее:

- Около 19% шин в автопарках с количеством грузовых автомобилей менее 50, были недокачаны на 20 фунтов на квадратный дюйм (0,07 кг/см²) (138 кПа) и более;
- У 1 из 5 проинспектированных грузовых автомобилей была по меньшей мере одна шина, недокачанная на 20 фунтов на квадратный дюйм (138 кПа) и более;
- У 3% грузовых автомобилей 4 шины были недокачаны на 20 фунтов на квадратный дюйм (138 кПа) и более
- У парных колес наблюдалась иная проблема: у 20% таких шин на ведущих осях давление различалось более чем на 20 фунтов на квадратный дюйм (138 кПа); у 25% парных шин на осях трейлера имели различия в давлении в шинах свыше 20 фунтов на квадратный дюйм (138 кПа).

Эти заключения Североамериканских исследователей привели к росту озабоченности данной проблемой, однако они не были уникальны в своем роде. Похожие различия были обнаружены при местной проверке транспортных средств на севере Шотландии, проведенной компанией James Jones & Sons Ltd. для лесовозов их собственного автопарка. Выявленные различия в показателях давления воздуха в шинах составляли +/- 10 фунтов на квадратный дюйм (69 кПа) на осях и +/-20 фунтов на квадратный дюйм (138 кПа) в целом по парку.

Компания Michelin заявляет, что недо- и перекачивание шин может быть сопряжено с затратами и даже опасно. От давления воздуха в шинах зависят: ресурс в милях пробега, комфорт, тяговое усилие и коэффициент сцепления колес с дорогой. Недокачанная шина означает изгибание боковин и их повышенный износ по краям. Шины перегреваются, увеличивается сопротивление качению и износ. Иногда заниженное давление в шинах может привести к их преждевременному выходу из строя. Перекачанная шина также может сокращать

потенциальный пробег. Перекачанные шины изнашиваются преимущественно по центру беговой дорожки, приводя к неравномерному износу (сайт Michelin).

Дискуссии с представителями Michelin UK в период реализации настоящего проекта выявили опыт компании в мониторинге эксплуатационных характеристик шин тяжелых грузовых автомобилей. Их опыт показывает, что неправильное давление в шинах может приводить к следующим убыткам:

Таблица 2.1 Потенциальное сокращение ресурса шины (согласно данным Michelin UK)

ДИАПАЗОН ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА В ШИНАХ	Потенциальное сокращение срока службы/ресурса шины
>15% перекачано	20%
11-15% перекачано	13%
6-10% перекачано	5%
В рамках 5% отклонения от рекомендуемого давления	0%
6-10% недокачано	10%
11-15% недокачано	19%
>15% недокачано	25%

Зная процент отклонения от нормы можно примерно рассчитать затраты, связанные с некорректным давлением в шинах, для одиночного автомобиля или для всего автопарка. Например, при уровне давления в сдвоенных шинах лесовоза с 22 шинами будет ниже рекомендуемого на 10% при двойной замене шин в год, затраты составят около $2 \times 22 \times 400\text{€} \times 10\% = 1760 \text{€}/\text{ТС}/\text{год}$, т.е. затраты – значительные.

Предлагаемые изготовителем показатели давления воздуха в шинах являются «наилучшим» решением для того или иного вида транспортной грузоперевозки, и потому в них учитываются возможные требования к шинам, например, по нагрузке, периодам порожнего пробега, скорости движения ТС, типам дорог, по которым осуществляется движение, и т.д. Междугородние перевозки грузов на протяженные расстояния с загрузкой в обоих направлениях будет отличаться от перевозки леса по смешанному маршруту, пролегающему по лесным и дорогам общего пользования, с загрузкой только в одном направлении. Поэтому важно консультироваться с изготовителями шин по вопросам использования шин заблаговременно, чтобы установить такое давление для тех или иных транспортных операций, которое позволит обеспечить наилучшую эксплуатацию шин.

С использованием TPCS можно сделать еще один шаг в сторону совершенствования практики управления шинами, изменять давление в шинах под контролем с учетом фактической нагрузки на шину, скорости движения транспортного средства, несущей способности дороги, характеристик дорожного покрытия, т.д. Испытания в Хайленде были начаты с целью оценки эффективности этой практики для ее применения на лесовозах.

2.2 КОНТРОЛЬ ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА В ШИНАХ – ЧТО ЭТО ТАКОЕ?

В простейшем понимании TPCS забирает сжатый воздух с бортового компрессора автомобиля и прогоняет его под контролем по трубам для подкачки шин автомобиля. Аналогичным образом, если давление воздуха в шинах необходимо понизить, клапаны, расположенные на колесах, открываются под контролем для высвобождения избыточного воздуха.

Интересным моментом в случае использования шин радиального типа, наиболее часто применяющихся при тяжелых грузовых перевозках, является то, что армирующие слои шины ограничивают ширину контакта ширины с дорогой. В результате этого при снижении (или повышении) давления воздуха в шине радиального типа площадь контакта с покрытием дороги возрастает (или уменьшается), вызывая изменение длины контакта шины с дорогой/отпечатка. Разница между отпечатками шин при повышенном и пониженном давлении воздуха в шине проиллюстрирована Рисунком 2.2.

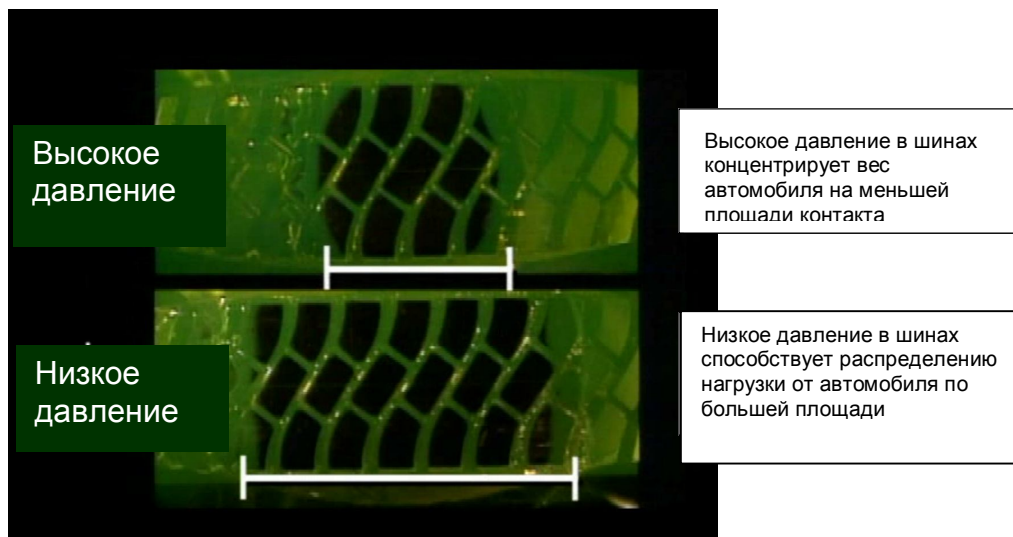


Рисунок 2.2 Увеличение отпечатка шины радиального типа при помощи снижения давления воздуха в шине (TPC International)

Эта разница в отпечатках – важная характеристика для грузового транспортного средства, поскольку больший отпечаток и большее количество участков протектора в контакте с поверхностью дороги обеспечивают лучшее распределение веса грузового автомобиля по большей площади. В результате повышаются: тяговое усилие, коэффициент сцепления шин с дорогой и мобильность автомобиля.

Еще одной стоящей упоминания характеристикой изменяющегося давления в шинах является то, что в системах парных шин дорожные администрации больше приветствуют такую конфигурацию, при которой давление воздуха в каждой из парных шин выровнено, что способствует лучшему распределению нагрузки и одинаковому контакту с покрытием, как это показано на Рисунке 2.3.

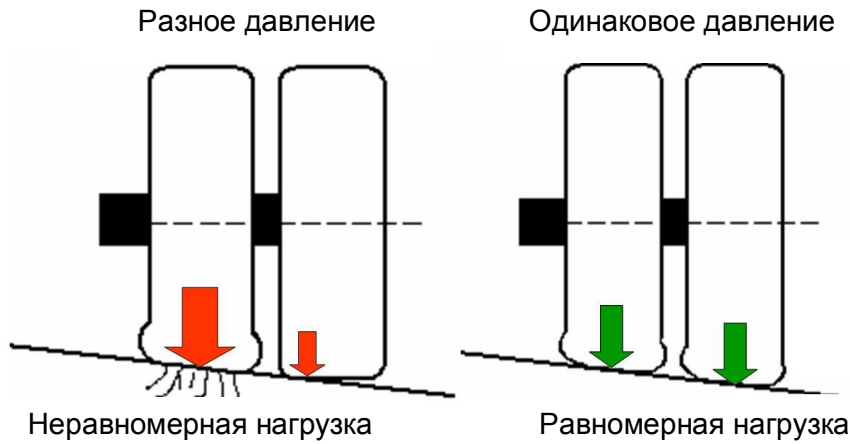


Рисунок 2.3 Влияние поддержания одинакового давления воздуха в парных шинах на участке дороги с выпуклым поперечным профилем (TPC International)

Участки дороги с выпуклым поперечным профилем способствуют неравномерному распределению нагрузки по парным шинам (помечено красным), что приводит к неравномерному распределению давления в шинах, неравномерному износу шин и повышенной нагрузке на дорогу. При использовании системы TPCS в контролируемых шинах поддерживается сбалансированное давление и равномерность нагрузки независимо от характеристик поперечного профиля, а, значит, увеличивается срок службы шин. В отчетах также указывается, что увеличение прогиба в боковине шины под контролируемым давлением минимизирует риск попадания острых камней между двумя парными шинами (см. Рисунок 2.3, помеченное зеленым) (испытания Weyerhaeuser).

Менее значимым, но достойным упоминания является то, что меньшее давление заполнения может способствовать сокращению повреждений шин на неровных дорогах как по корду, так и по боковине шины, а увеличенный изгиб боковины шины с низким давлением уменьшает вибрацию и способствует большей плавности и комфортности поездки для водителей, как если бы «добавили еще один амортизатор».

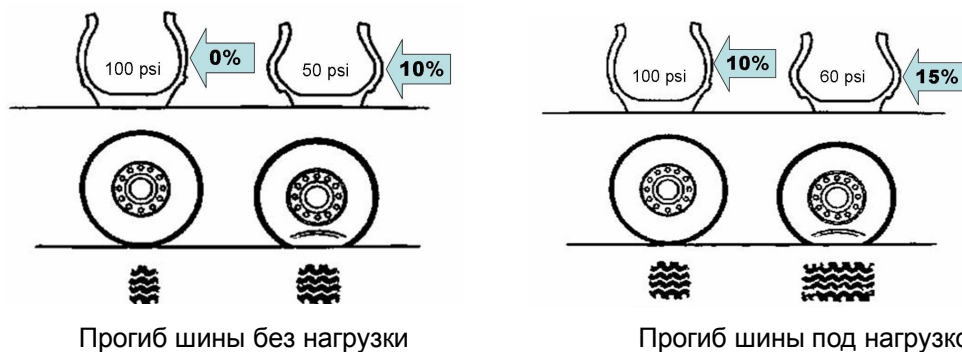


Рисунок 2.4 Влияние снижения давления в шинах на боковины шин (TPC International)

2.2 ВЫГОДЫ ПРИМЕНЕНИЯ КОНТРОЛЯ ЗА ДАВЛЕНИЕМ ВОЗДУХА В ШИНАХ

Системы TPCS в целом предоставляют своим пользователям – владельцам транспортных средств, операторам и водителям – ряд выгод, например:

- a) На магистральных дорогах применение системы TPCS улучшает управляемость автомобилем на скорости. Система TPCS позволяет контролировать давление воздуха в шине при нагрузке для выполнения рекомендаций изготовителя в отношении давления, а, следовательно, обеспечивать лучший контакт колеса с покрытием. Это в свою очередь создает оптимальные условия для: лучшего ресурса в милях пробега, комфорта, передаче тягового усилия и торможения, согласно Michelin (см. главу 2.1). При движении порожним с пониженным давлением воздуха в шинах транспортное средство может преодолевать большие неровности дороги, при этом вибрация будет меньше, оказывая меньше негативного влияния на водителя и автомобиль.
- b) Вне трассы более мягкие шины и больший отпечаток за счет меньшего давления в шинах обеспечивают большую гибкость на меньшей скорости, улучшенное тяговое усилие и сцепление на неровных, слабых участках лесных дорог, позволяя уменьшить боковой развод шины, преодолеть рыхлые, волнообразные, каменистые участки дороги без повреждения шин. В таких ситуациях сниженное давление воздуха в шинах делает их более мягкими, позволяя быстрее адаптироваться к неровностям и острым камням
- c) Управление шинами. Система TPCS, согласно заявлениям, продлевает срок службы шин, особенно ведущих колес, которые испытывают наибольшие перегрузки. Это происходит из-за того, что в шинах постоянно поддерживается оптимальное давление воздуха, способствуя более равномерному износу, меньшему шуму, повреждению и разрыву шин из-за перегревания. В случае незначительных проколов или сдувания шины транспортное средство сможет продолжить движение или вернуться в мастерскую, экономя время эксплуатации и придорожного ремонта. Учитывая то, что для осуществления проверок давления воздуха в шинах в автомастерской потребуется затратить несколько человеко-часов, их можно сэкономить, поскольку система делает это автоматически.
- d) Качество поездки. Поскольку в шинах, контролируемых системой TPCS, поддерживается оптимальное давление, управление автомобилем и на главных, и на второстепенных дорогах улучшается. Низкое давление в шинах позволяет мягче преодолевать неровности, выбоины, минимизируя вибрации для транспортного средства и водителя.
- e) Здоровье и безопасность водителя. Это является следствием уменьшения вибраций транспортного средства, меньшего количества пробуксовок и потребности в ремонте.
- f) Вибрации транспортного средства. См. выше.
- g) Затраты. «Неправильное» давление воздуха в шинах приводит к повышенному износу шин, а, значит, и сокращению срока службы. Большая площадь отпечатка колеса на неровной дороге означает минимизацию пробуксовки колес (юз) и износа шин. Уменьшение вибрации означает меньше поломок и улучшение условий для работы водителя.

Данный отчет адресует эти положения для использования при проведении испытаний в Хайленде и всем территориям Северной Периферии.

2.3 РАЗВИТИЕ СИСТЕМ TPCS В КАНАДЕ И ШВЕЦИИ

Технология контроля давления воздуха в шинах не нова. Краткая история развития технологии была любезно предоставлена Аланом Брэдли из Канадского научно-исследовательского лесоинженерного института FERIC и приложена к данному отчету (см. Приложение А). В приложении приведено резюме развития технологии изменения давления в шинах, систем центральной подкачки шин и систем контроля давления в шинах, начиная с 1940-х, как в области гражданского, так и военного применения. Там же приведен ряд источников и ссылок для более детального изучения вопроса. В настоящее время системы TPCS применяются во всем мире.

TPCS в Канаде

TPCS официально учреждена в Северной Америке как компания по модернизации транспортных средств с автопарком 2500 автомобилей, оборудованных TPCS и большим количеством технических статей и спецификаций, опубликованных FERIC и другими организациями, которые фиксируют канадский опыт с 1990г.

Возможно, одним из самых значимых событий в Канаде за последние годы стало принятие Министерством транспорта Британской Колумбии решения о применении систем автоматизированного контроля давления воздуха в шинах грузовых автомобилей на дорогах общего пользования местного значения в целях осуществления грузоперевозок в зимний период, в который движение грузового транспорта по дорогам ранее было ограничено. О новой политике было объявлено Министерством транспорта, Министерством общественной безопасности и Заместителем министра юстиции (г. Виктория) в пресс-релизе, датированном 18 февраля 2004г. Документ начинается следующим заявлением:

“Провинция утверждает применение автоматизированных систем контроля давления воздуха в шинах для обеспечения промышленных автоперевозок по дорогам местного значения в периоды, ранее закрытые для движения транспорта, в целях содействия конкурентоспособности производств Британской Колумбии, основанных на использовании природных ресурсов. Эта новая политика разрешает движение тяжелого грузового транспорта в течение части периода весеннего ограничения весовых нагрузок, обеспечивая одновременно с этим и сохранность дорожной инфраструктуры провинции.”

Полная версия Положений Министерства транспорта Британской Колумбии об освобождении автомобилей, оборудованных TPCS с мониторинговым оборудованием, от сезонных весовых ограничений грузоперевозок, представлена в Приложении В к данному отчету.

В дополнение к этому Канадская провинция Саскачеван внедрила «программу партнерства с грузовым транспортом», участникам которой позволяется осуществлять негабаритные грузоперевозки (перегруз и негабарит) по утвержденным маршрутам. В рамках данной программы грузовые автомобили, имеющие перевес, подвергаются инкрементным (дифференциальным) выплатам за нанесенный ущерб, чтобы компенсировать дополнительно причиненный дорогам ущерб. В 2000г. Департаментом инфраструктуры и транспорта Манитобы и компанией Michelin было проведено крупномасштабное полевое испытание, которое продемонстрировало, что TPCS более чем компенсирует разрешенный перевес. В результате с транспортных средств, оборудованных TPCS и участвующих в партнерстве, не взимается плата за нанесенный ущерб в весенний период или другие периоды года (Bradley 2000).

Также в Канаде Департаментом инфраструктуры и транспорта Манитобы изучается возможность внедрения партнерской программы по грузовым автомобилям по аналогии с Саскачеваном. В настоящее время в провинции реализуется большой исследовательский проект, цель которого – рассмотрение возможности освобождения TPCS от оплаты за ущерб, наносимый тяжелыми транспортными средствами, а также намерение по разработке политики TPCS сезонного весового ограничения к 2009/2010гг. Министерство транспорта Онтарио и Департамент транспорта Нью Брансуика также участвуют в проведении испытаний вместе с FERIC с целью разработки политики по сезонному весовому ограничению для грузовых автомобилей, оснащенных системой TPCS. Обе провинции уже проводят вполне успешные полевые испытания вместе с FERIC.

Резюме результатов последних испытаний TPCS, проведенных в Северной Америке, представлены в Приложении F, “TIREBOSS TPC spreadsheet”, с любезного разрешения Tire Pressure Control International.

TPCS в Швеции

Швеция – единственная страна в Северной Периферии, в которой проводились испытания системы TPCS в немилитаристских целях. Шведский институт лесных исследований (Skogforsk) проводит исследование по применению системы TPCS по перевозкам леса автотранспортом, начиная с 1993г., как и Канада, и уже опубликовал ряд весьма полезных отчетов по результатам испытаний совместно со Шведской дорожной администрацией (Vägverket). Особо интересными оказались сравнительные испытания по 12 лесовозам в 2006г., проехавшим 5 миллионов км с установленной системой TPCS. В рамках этих испытаний выполнялось сравнение эксплуатационных показателей грузовых автомобилей как с одиночными шинами класса super single, так и с парными, с или без системы TPCS.

Исследования показали, что тяговое усилие на транспортных средствах, оснащенных TPCS, повысилось на 55% при снижении давления воздуха в шинах. Водители этих автомобилей заметили, что их транспортные средства приобрели лучшее сцепление со сколькой дорогой в результате увеличения площади контакта колеса с покрытием при снижении давления воздуха в шинах. Шведские лесопромышленные компании упомянули улучшение механической надежности, снижение расходов на ремонт, повышение комфорта поездки для водителя, уменьшение износа шин и потребления топлива. Шведские автомобили, оснащенные системой TPCS аккредитованы компанией "Bilprovningen", назначенной Шведским Правительством ответственной за инспектирование и технический осмотр всех транспортных средств, зарегистрированных в Швеции. Документация по транспортным средствам, опубликованная Шведской дорожной администрацией, представлена в Приложении D "Аккредитация транспортных средств, оснащенных системой TPCS в Швеции".

Кроме этого, согласно новейшим исследованиям в области вибраций, создаваемых движением транспортных средств (Granlund, 2007) система TPCS оказывает измеримый косвенный эффект по уменьшению вибраций, ощущаемых водителем в кабине грузового автомобиля. Было выявлено, что TPCS способна использовать шины с пониженным давлением как амортизатор, снижая вибрацию в кабине до 8%. Было протестировано множество дорог различных типов при движении автомобилей на разных скоростях. Максимального снижения вибрации удалось достичь при движении порожнего автомобиля по неровной, с выбоинами гравийной дороге при сравнительно высокой скорости.

Как результат упомянутых испытаний, Шведская дорожная администрация недавно опубликовала новые положения по транспортным средствам, оснащенным системой TPCS (см. Приложение С). Эти новые положения 2007 года применяются к транспортным средствам, осуществляющим движение по дорогам с классом несущей способности 2 и 3 в период весовых или габаритных ограничений. Цель данного документа – снять ограничения с транспортных средств, оснащенных системой TPCS, и позволить им осуществлять перевозки по «закрытым» дорогам, как если бы они принадлежали к классу 1 по несущей способности, даже если вес такого транспортного средства превышает допустимый для рассматриваемого участка дороги. Условия Положения следующие:

- Система TPCS должна быть установлена на все колеса транспортного средства
- Колеса всех осей кроме переднего моста должны быть парными
- Максимальное давление воздуха в шинах должно составлять 600 кПа на передней оси и 400 кПа для остальных осей тягача, и 500 кПа для осей прицепа
- Предельно допустимая скорость составляет 50 км/ч
- Документироваться должны вес брутто, время, сведения о дороге и показатели давления воздуха в шинах
- Документация должна храниться по меньшей мере 3 месяца и предоставляться Шведской дорожной администрации по первому требованию.

Согласно данному Положению транспортные средства с полной массой (GTW) 60т допускаются к движению по дорогам, которые ввиду низкой несущей способности и/или недостаточно прочного покрытия при обычных условиях были бы закрыты для движения грузовых автопоездов общей массой 52 или 38т. Администрация также рассмотрит возможность предоставления права (при соблюдении ряда условий) транспортных средств общей массой 60т, оснащенных системой контроля давления воздуха в шинах, на движение по дорогам, на которых в период весенней распутицы обычно вводятся весовые ограничения. Весной 2008г транспортным средствам с TPCS впервые будет разрешено движение по дорогам с низкой несущей способностью в период весенней распутицы, и все с нетерпением ожидают результатов этой попытки. В Положении транспортным средствам с системой контроля давления воздуха в шинах также дается разрешение на движение по дорогам, на которых на протяжении всего года действуют весовые ограничения.

3. ИСПЫТАНИЯ В ХАЙЛЕНДЕ

3.1 ЦЕЛЬ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ В ХАЙЛЕНДЕ

Цель испытаний – оценка всех возможных выгод, извлекаемых из применения контроля давления воздуха в шинах грузовых автомобилей при перевозке леса по слабым дорогам общего пользования с низкой интенсивностью движения в Шотландском Хайленде. Согласно плану, в рамках испытаний была выполнена оценка влияния применения системы контроля давления в шинах, как на автомобили, так и на дорогу. С позиции влияния на состояние дороги оценивались такие параметры как деформации, повреждения верхнего слоя, т.д., с позиции транспортного средства – износ шин, расход топлива, комфортность поездки, вибрации.

По результатам испытаний было опубликовано 2 отчета:

- a) Отчет для владельца дороги, в котором описано влияние на состояние автомобильной дороги (опубликовано отдельно в виде отчета ROADDEX III “Developing and applying a basic understanding of low volume pavement behaviour”)
- b) Отчет для дорожных пользователей, в котором поясняются вопросы эксплуатации TPCS и ее преимущества и недостатки с позиции владельца дороги, транспортной компании и непосредственно водителя.

В самом начале испытания было сделано допущение, что некоторые аспекты TPCS будет весьма сложно оценить количественно, исходя из влияния на одиночное транспортное средство, поэтому некоторые результаты будут отражать скорее общее восприятие, нежели точные и конкретные данные. Качественная регистрация всех данных важна, поэтому водитель должен стать неотъемлемым участником процесса для гарантии получения надежных и достоверных данных. По счастью, один из водителей, участвовавших в работе, г-н Питер Доусон, был крайне заинтересован в применении системы TPCS, и авторы весьма признательны ему за ценный вклад в проведение испытаний.

Испытания преследовали 2 цели:

1. внедрить систему контроля давления воздуха в шинах в лесной промышленности Шотландии в целом и Хайленде в частности, а также
2. провести испытания на эффективность и надежность системы TIREBOSS.

3.2 ТЕСТИРУЕМЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА И НАГРУЗКИ

Первым протестированным транспортным средством в Хайленде стал тягач Скания - Scania 164L 580 6x2 грузоподъемностью 25/26т, с тремя осями, парными колесами на прицепе, который принадлежал компании GA Mackenzie из Кинбрейса (см. Рисунок 3.1). Этот автомобиль работал на субподряде у компании James Jones & Sons Ltd., которая выиграла тендер и получила “Долгосрочный контракт на транспортировку леса” от Комиссии по лесному хозяйству Шотландии для заготовки и переработки леса из Сайра.

Система контроля давления воздуха в шинах “TIREBOSS”, разработанная компанией Tire

Pressure Control International Ltd из Эдмонта, Альберта, Канада, была выбрана в качестве пилотной для применения в Хайленде в результате дискуссий ROADEX при участии Шведского лесного агентства. Шведский лесной исследовательский институт проводил испытания с использованием системы TPCS и приобрел опыт в отношении разновидностей систем, представленных на рынке, и их наилучшего применения. С учетом этого опыта в области TPCS система TIREBOSS 2 была выбрана и установлена на транспортном средстве, начиная с 4 сентября 2006г., а 9 сентября 2009г. были начаты испытания системы контроля давления в шинах при перевозке леса. Эта дата считается официальной датой начала испытаний в Хайленде. 24 октября на автомобиле были установлены новые шины Michelin UK, и эта дата считается официальной датой начала мониторинга поведения шин при испытаниях.



Рисунок 3.1 Фотография груженого тестируемого транспортного средства, принадлежащего компании G A Mackenzie, Кинбрейс.

В начале испытаний представителем Агентства по транспортным средствам и операторам Великобритании были измерены все весовые нагрузки. Суммарный вес автопоезда составил 42,875кг, распределение осевых нагрузок и конфигурация осей приведены схематично на Рисунке 3.2.



Рисунок 3.2 Схема расположения осей тестируемого транспортного средства с указанием нагрузок по осям в кг

3.3 МАРШРУТ ПЕРЕВОЗКИ ДЛЯ ТЕСТИРУЕМОГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

Маршрут перевозки для тестируемого автомобиля проиллюстрирован Рисунком 3.3. Перед

тестируемым автомобилем стояла задача транспортировки древесины из лесов Сайра, Центральный Сазерленд, в Норборд, на перерабатывающий завод в Дэлкроссе, Инвернесс. Суммарное расстояние поездки составило 345 км.

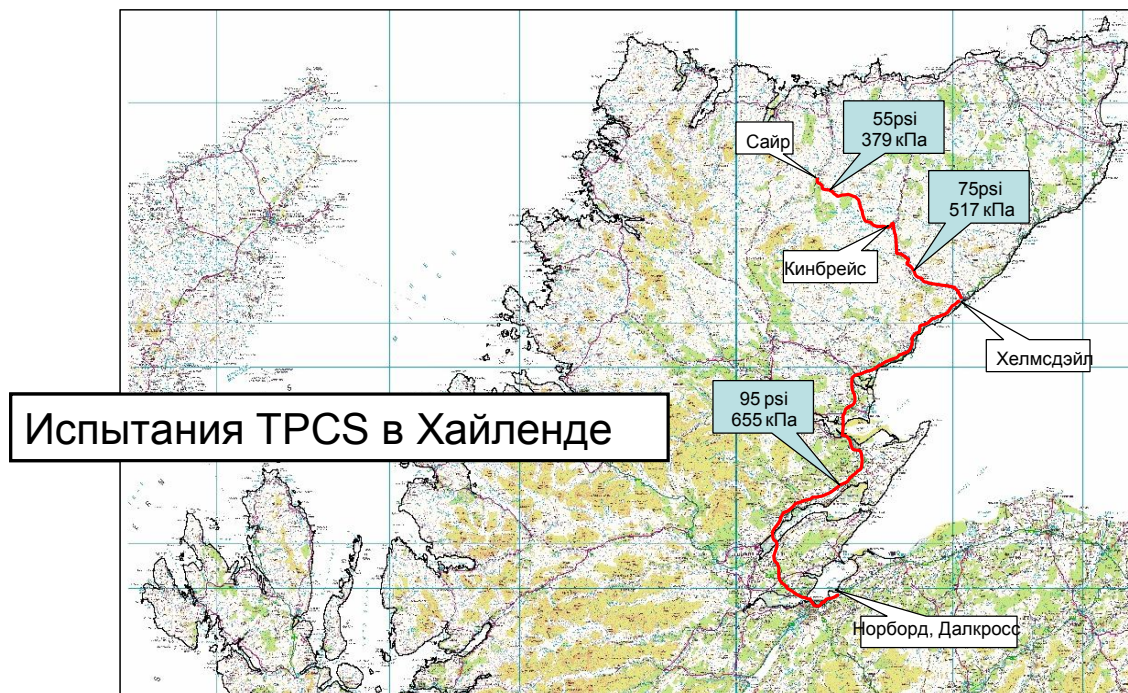


Рисунок 3.3 Маршрут движения тестируемого грузового транспортного средства из Сайра, Сазерленд в Норборд, Далкросс

Для целей отчетности начало маршрута транспортировки леса в рамках данного изучения было увязано с разгрузкой автомобиля в Далкроссе.

С этого момента движение тестируемого автомобиля осуществлялось следующим образом:

- движение порожним 165 км на север к Сайру с использованием системы контроля давления воздуха в шинах и установкой давления 60 фунтов на квадратный дюйм (414 кПа), 2ч.30мин.;
- погрузка примерно 30т древесины в лесу в Сайре;
- движение груженым на расстояние 5 км по гравийной дороге по лесу с давлением в шинах 40 фунтов на квадратный дюйм (276 кПа), 10мин.;
- движение груженым на расстояние 25км по участку дороги общего пользования с низкой несущей способностью В871 от примыкания лесной дороги в Кинбрейс на скорости, не превышающей 60 км/ч при давлении воздуха в шинах 55 фунтов на квадратный дюйм (379 кПа), 35мин.;
- движение груженым на расстояние 30 км по автомобильной дороге А897 до Хелмсдэйла на скорости, не превышающей 60 км/ч при давлении воздуха в шинах 75 фунтов на квадратный дюйм (517 кПа), 30мин.;
- движение груженым на расстояние 120 км по магистральной дороге А9 на Ивернесс и А96 в Далкросс, на средней скорости 80 км/ч при давлении в шинах 95 фунтов на квадратный дюйм (655 кПа), 2ч.;

- доставка груза в Норборд, Далкросс. Общее время в пути 5ч.45мин.

Типичный обратный рейс согласно расписанию за исключением обязательных остановок для отдыха водителя проиллюстрирован на Рисунке 3.4.

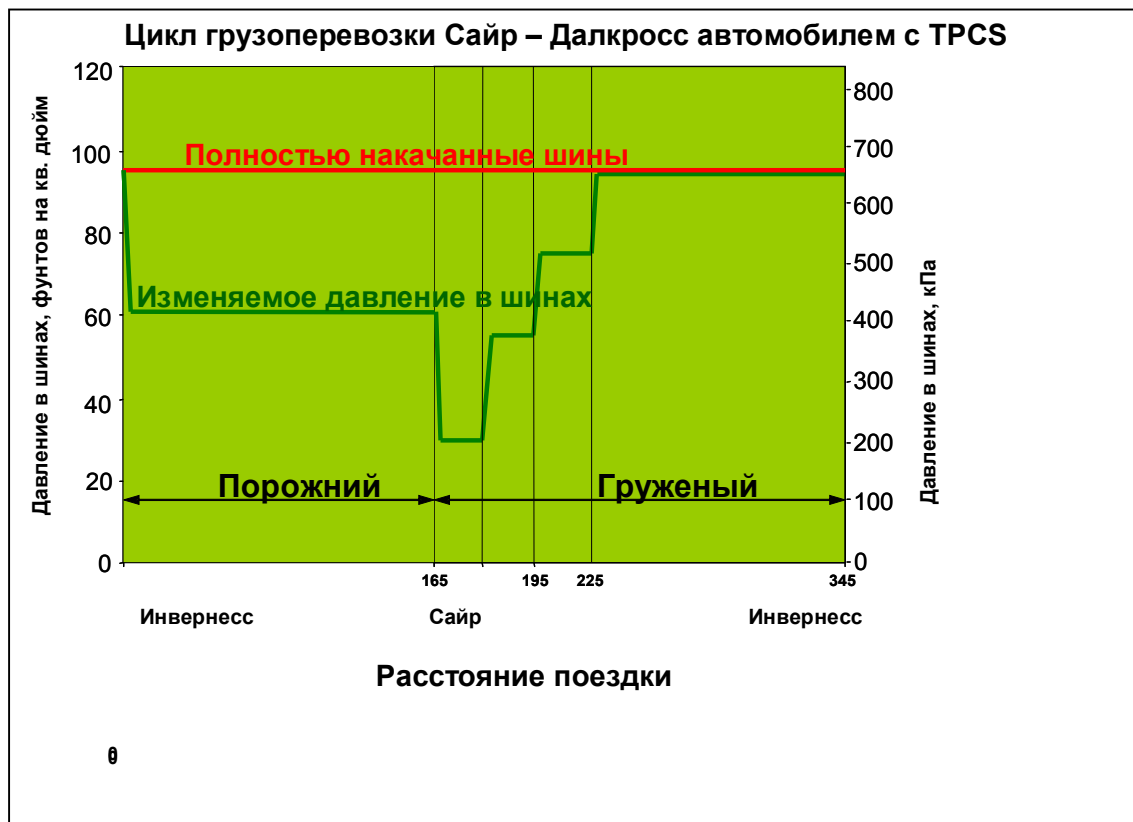


Рисунок 3.4 Цикл движения тестируемого транспортного средства к перерабатывающему заводу в Норборде, Далкросс, Инвернесс

Диаграмма иллюстрирует поездку автомобиля, оснащенного системой TPCS зеленой линией, а красной линией – поездку того же автомобиля с полностью накачанными шинами. Светло-зеленым фоном на диаграмме помечен участок пути, пройденного в порожнем состоянии, из Далкросса к лесному массиву в Сайре, темно-зеленым – путь в грузеном состоянии в Далкросс. Разница между зеленой и красной линией ограничивает участок пути, по которому сторонники TPCS свидетельствуют об избыточном давлении воздуха в шинах (шины перекачаны). Что касается маршрута перевозки на Рисунке 3.4, то 65% пути пройдено автомобилем с завышенным давлением в шинах. Испытания системы TPCS на маршруте начались 9 сентября 2006г.

3.4 ТЕСТИРУЕМАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА В ШИНАХ

В качестве системы TPCS, установленной на тестируемом транспортном средстве, использовалась система контроля тягача и прицепа “TIREBOSS TPC-TBM210 Truck and Trailer Control 2 valve system”, произведенная компанией Tire Pressure Control International Ltd.,

Эдмонтон, Альберта, Канада. В данной системе один клапан контролирует давление воздуха в шинах автомобиля на передней оси и поддерживающем заднем мосту тягача, используя общую линию питания, а второй клапан контролирует все остальные шины на 3 осях прицепа также с использованием общей линии питания. Шины на управляющей оси тестируемого транспортного средства не были оснащены системой TPCS, однако на ней можно было использовать третий клапан. Система TIREBOSS может быть конфигурирована одним, двумя или тремя клапанами, контролируя 3 отдельных группы шин. Шины на управляющей оси не контролируются системой TPCS.

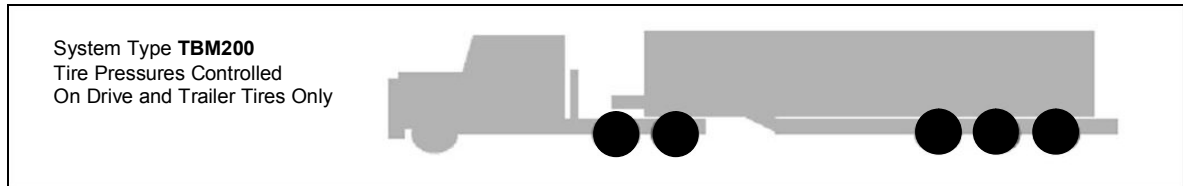


Рисунок 3.5 Оси транспортного средства, оснащенные системой TIREBOSS. Система установлена только на шинах ведущей оси тягача и всех шинах прицепа

Система TIREBOSS, использованная при проведении испытаний, была подогнана специально под тестируемое транспортное средство, однако также может использоваться и фабричная версия системы. Система представляет собой контроллер в кабине автомобиля, клапанную коробку, установленную на шасси, осевые фитинги и отсечные клапаны, а также одобренные Департаментом транспорта шланги, соединяющие все это вместе, как показано на Рисунке 3.6.

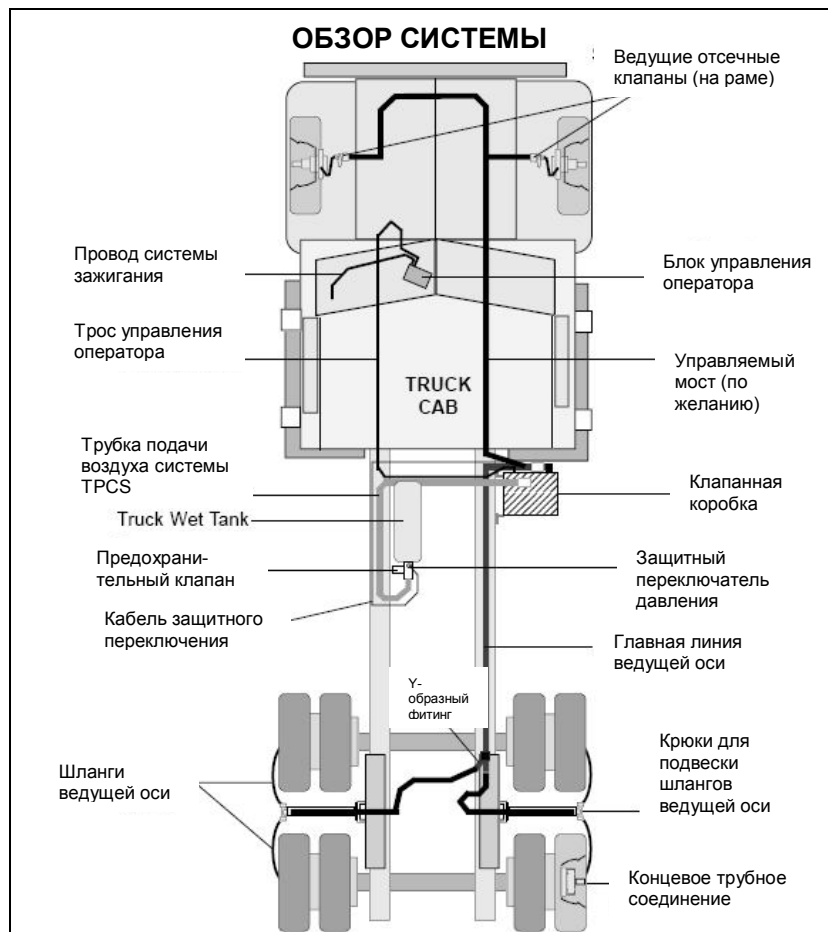


Рисунок 3.6 Схематическое изображение системы TPCS на тягаче (TPC International)

Двухклапанная система, установленная на тестируемом транспортном средстве, позволила оснастить автомобиль 2 цепями управления давлением – одной для задних осей тягача и одной – для осей прицепа. Управляющий мост на автомобиле, участвующем в испытаниях, не был оборудован системой TPCS. Для целей испытания в Хайленде в самом начале было принято решение поддерживать одинаковое давление во всех шинах, контролируемых системой TPCS.

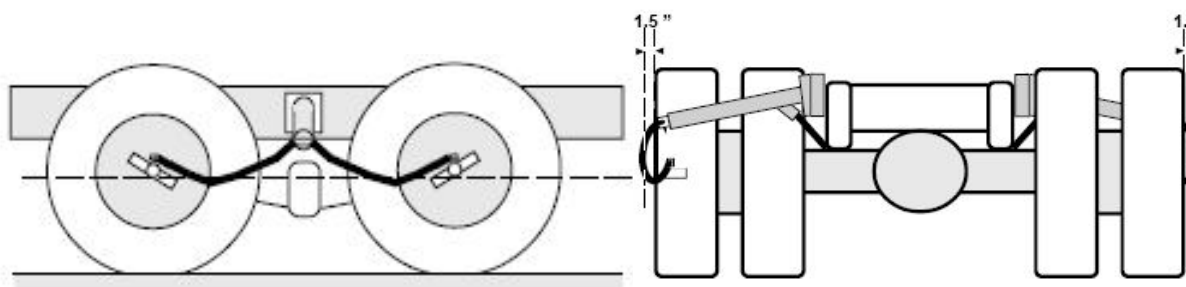


Рисунок 3.7 Схематическое изображение устройства воздушного шланга системы TPCS на тягаче (TPC International)

3.5 ШИНЫ ТЕСТИРУЕМОГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

Ранее при планировании проекта было сочтено весьма рациональным привлечь к участию в испытаниях крупного производителя шин, чтобы иметь возможность получить профессиональную консультацию по оценке износа шин. Компанию Michelin UK, как основного поставщика шин компании James Jones & Sons, спросили, не желают ли они принять участие в таких испытаниях, и тут же Дэн Лэм, Технический Менеджер этой компании, согласился оказать любое техническое содействие проекту. Ниже приведена одна из 4 матриц, предложенных компанией Michelin UK 11 мая 2007г. по использованию их шин в рамках испытаний системы TPCS на тестируемом автомобиле. Полный перечень предложений Michelin UK приведен в Приложении Е к данному отчету. Матрицы были разработаны специально для конкретной конфигурации и нагрузки тестируемого транспортного средства и его ожидаемого использования. При этом учитывалась возможность соприкосновения парных шин прицепа.

Компания Michelin предложила поддерживать одинаковое давление на ведущей и задней оси тягача и другое давление в шинах прицепа. В Таблице давление воздуха в шинах указано в фунтах на квадратный дюйм (psi), а также в эквиваленте кПа.

В испытаниях применялась матрица 2, «Предложения по «холодному» давлению в шинах для системы, которая вносит корректировки в зависимости от увеличения температуры для автомобиля, у которого невозможно изменять давление в шинах управляющей оси, но можно – в осях 2 и 3 устанавливать одинаковое давление» (см. Таблицу 3.1.). Данная матрица была разработана для системы TIREBOSS '2 valve', используемой на тестируемом транспортном средстве, где шины на управляющей оси не являются частью системы. Система TIREBOSS TPCS поддерживает холодное давление в шинах, рекомендуемое производителями шин. Обычно производители шин устанавливают холодное давление для шин тяжелых грузовых

автомобилей, ожидая, что шины нагреются в процессе работы в течение нескольких часов, и давление в шинах увеличится на 15%-20%. Это повышенное давление в нагреваемой в процессе движения шине является расчетным, используемым производителем шин в целях обеспечения оптимальной эксплуатации шин. Основным источником нагревания шин тяжелых грузовых автомобилей является тепло, генерируемое торможением, которое в дальнейшем передается от колес к шинам. Настройки программы TIREBOSS обеспечивают нормальный нагрев в контролируемых группах шин, а также необходимые характеристики безопасности для действия в экстремальных ситуациях. Например, если давление воздуха в шинах автомобилей превышает установленный предел, на экране отображается предупреждение «Перегрев шин», указывая на ненормативное состояние шины, которое может быть вызвано неверной настройкой уровня давления или сбоем работы других компонентов транспортного средства, например, перегревом тормозных колодок. В этом случае водителю рекомендуется остановиться и выяснить причину избыточного давления.

Таблица 3.1 Предложения по холодному давлению в шинах для системы, которая подстраивается под увеличением температуры, и автомобиля, на котором отсутствует настройка давления в шинах ведущей оси, а на осях 2 и 3 поддерживается одинаковое давление

Ось	Тип шин	Осевая нагрузка (кг)	Дорога 'А', порожний, в Сайр (90км/ч)	Полностью груженный в лесу – гравийная дорога (25км/ч)	Второстепенная дорога общего пользования – с обработкой битумом (50 км/ч)	Дорога 'А', узкая пр. часть и кривые в плане (70 км/ч)	Дорога А9 порожний (90км/ч)
Управляемый мост	295/80 R 22.5 XZE2	5860	125 (862)	125 (862)	125 (862)	125 (862)	125 (862)
Ведущая ось	295/80 R 22.5 XDY	9100	50 (345)	35 (241)	75 (517)	75 (517)	80 (552)
Неведущий задний мост	385/65 R 22.5 XZY3	5100	50 (345)	35 (241)	75 (517)	75 (517)	80 (552)
Прицеп	11 R 22.5 XTE2	7600	60 (414)	35 (241)	54 (372)	80 (552)	80 (552)

Согласно матрице Michelin и с учетом других рекомендаций давление в шинах тестируемого автомобиля с системой TIREBOSS было установлено в размере 60 фунтов на квадратный дюйм (414 кПа) в порожнем состоянии, 55 ф/кв.д. (379 кПа) на лесных дорогах и ослабленном участке дороги B871, 75 ф/кв.д. (517 кПа) на а/д А897 и 95 ф/кв.д. (655 кПа) на а/д А9 и А96.

Таблица 3.2 Установочные параметры системы TIREBOSS на тестируемом в Хайленде транспортном средстве

Ось	Тип шин	Осевая нагрузка (кг)	Дорога 'А', порожний, в Сайр (90км/ч)	Полностью груженный в лесу – гравийная дорога (25км/ч)	Второстепенная дорога общего пользования – с обработкой битумом (50 км/ч)	Дорога 'А', узкая пр. часть и кривые в плане (70 км/ч)	Дорога А9 порожний (90км/ч)
Управляемый мост	295/80 R 22.5 XZE2	5860	125 (862)	125 (862)	125 (862)	125 (862)	125 (862)
Ведущая ось	295/80 R 22.5 XDY	9100	60 (414)	35 (241)	55 (379)	75 (517)	95 (655)
Неведущий задний мост	385/65 R 22.5 XZY3	5100	60 (414)	35 (241)	55 (379)	75 (517)	95 (655)
Прицеп	295/80 R 22.5 XZE2	7600	60 (414)	35 (241)	55 (379)	75 (517)	95 (655)

Перкостанция

Перкостанция на испытательной площадке была произведена эстонской компанией Adek Ltd и оснащена финской компанией Roadscanners Oy. На станции в покрытии были установлены 5 датчиков на глубине соответственно 150, 300, 450, 600 и 900 мм для мониторинга диэлектрического показателя, электропроводимости и температуры материалов дорожной конструкции и земляного полотна. Измерения производились станцией автоматически через каждые 2 часа, результаты сохранялись на карту памяти на станции, после чего с ними можно было ознакомиться при помощи беспроводного модема. Перкостанция работала на солнечных батареях.

Прежде перкостанция была установлена на дороге общего пользования В871 в Гарвольте с целью мониторинга изменений диэлектрических показателей, электрической проводимости и температуры слоев дорожной одежды, грунтов земляного полотна, а также температуры воздуха в течение двух зим 2002 – 2004гг.

По результатам Перкостанции критическим временем для а/д В871 зимой 2003-2004 был признан период с середины декабря по середину февраля (Рисунок 1.5). После этого все еще имели место холодные ночи, однако температура в слоях была достаточно высока для предотвращения криовсасывания, влияющего на влажность. Результаты, полученные в следующую зиму 2004-2005гг., показали, что критический период может длиться до середины марта. Описание этой работы приводится в публикации ROADEX II “Управление снижением несущей способности дорог с низкой интенсивностью движения”, Сааренкето и Ахо (2005), а также во внутренних отчетах Совета Хайленда.

4. Результаты испытаний

4.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Как уже упоминалось ранее, испытания в Хайленде преследовали 2 цели: изучение влияния системы контроля давления воздуха в шинах на дороги с позиции владельца дороги, а также эффектов применения этой системы с позиции пользователей. Влияние системы контроля давления в шинах на дорогу в целом и с учетом данных испытаний на а/д А987 описано в отдельном отчете в рамках задачи В2 проекта ROADEX III “Понимание механизмов реагирования дорожных конструкций дорог с низкой интенсивностью движения на нагрузки от тяжелых транспортных средств”, подготовленном Эндрю Доусоном, Паули Колисойей и Нуутти Вуоримиесом. Данный отчет сосредоточен исключительно на применении и выгодах применения системы TPCS с позиции компании-перевозчика и водителя. Темы рассмотрены под следующими заголовками:

- Затраты
- Транспортно-эксплуатационные характеристики транспортного средства
- Транспортно-эксплуатационные характеристики шин
- Ощущения транспортных операторов (перевозчиков)
- Время подкачки шин
- Надежность системы TPCS
- Расход топлива
- Влияние на дороги, по которым совершалась поездка

4.2 ЗАТРАТЫ

Первыми вопросами, которые неизменно задаст любой потенциальный пользователь системы TPCS, будут: “А сколько это будет стоить?” и “Почему я должен платить за что-то, что выгодно для дорог?”. Если эффективность вложенных в систему дополнительных затрат не будет очевидна для перевозчика, ее просто не приобретут. Поэтому в начале необходимо рассмотреть затраты и возврат инвестиций.

Капитальные затраты

Капитальные затраты системы определить сравнительно легко. Система “TIREBOSS TPC-TBM210 Truck and Trailer Control 2 valve system” для тягача с прицепом для целей испытаний в Хайленде была приобретена за 16,000 С\$, установка на тестируемый автомобиль в Шотландии обошлась в £2,500, т.е. суммарные затраты составили 15,000 €. Окупаемость вложений рассчитать не столь просто, однако оценить ее можно при помощи таблицы, подготовленной изготовителем системы TIREBOSS - компании Tire Pressure Control International Ltd, и Канадским научно-исследовательским лесоинженерным институтом (FERIC). Краткое

содержание таблицы приведено в Приложении F, а потенциальные пользователи системы TIREBOSS могут обратиться за полной копией таблицы к изготовителю - компании Tire Pressure Control International Ltd.

Возврат инвестиций

Таблица TIREBOSS применялась для примерной оценки окупаемости системы TPCS для тестируемого автомобиля в Хайленде, т.е. для тягача с приводом с неведущим задним поддерживающим мостом и трехосным прицепом с парными шинами. В расчетную Таблицу вводились следующие данные: стоимость установки системы на автомобиле 15,000 €, 20 шин на тестируемом транспортном средстве, срок службы автомобиля 5 лет при пробеге 100,000 км/год, первая замена шин через 50,000 км, грузоподъемность 25т, примерное среднее количество «пробуксовок» и ремонтов, средний показатель износа шин, оплата труда по стандартам Великобритании, нормы рабочего времени и условия труда Великобритании, отсутствие снижения расхода топлива. С учетом этих входных данных период окупаемости системы TIREBOSS был оценен в 4.8 лет при “средней загрузке”, т.е. при 10-30% поездок вне магистралей и отсутствии экономии рабочего времени. Эта первая оценка учитывала стоимость приобретения и установки системы TIREBOSS в сопоставлении с улучшением эксплуатации шин и тяговых усилий, не принимая во внимание вопросы экономичности или производительности. Поэтому в таблице оценки применения системы TIREBOSS полученная внутренняя норма доходности весьма низкая в соотношении с вложенными средствами.

Если все же ожидается некоторое повышение производительности, и это связано, прежде всего, с балансом (см. Комментарии подрядчиков в Разделе 4.3), период окупаемости может быть уменьшен в зависимости от производительного времени см. Рисунок 4.1. Например, если ожидается, что применение системы TPCS обеспечит дополнительно 50 производительных часов за счет увеличения срока службы шин, меньшего количества проколов и задержек в пути, пробуксовок, ремонта, то период окупаемости возможно сократить до 3.6 лет (отмечено красными линиями на Рисунке 4.1), с увеличением внутренней нормой доходности до 5%. Однако, эти выводы должны быть подкреплены на практике.

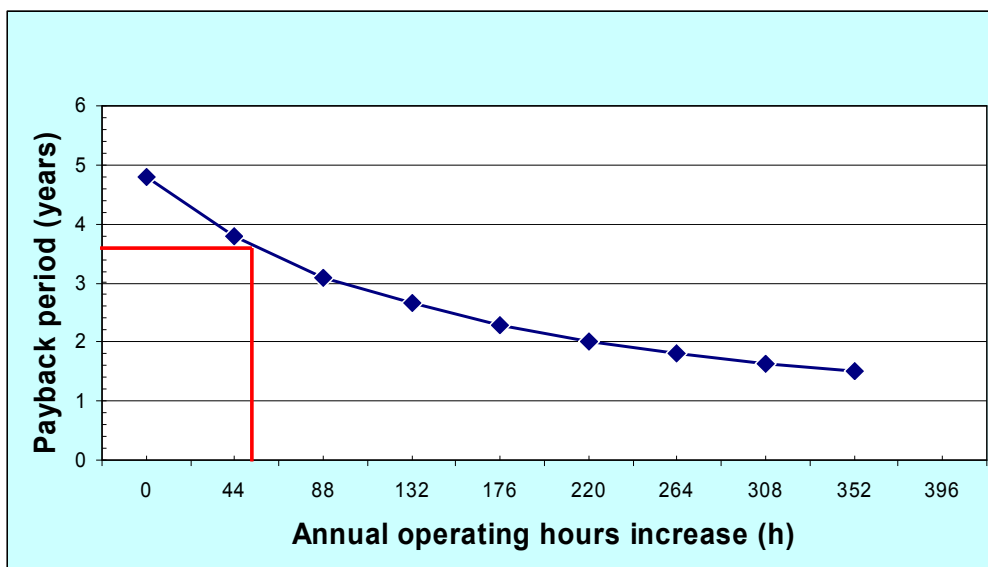


Рисунок 4.1 Период окупаемости (годы) и увеличение часов эксплуатации в год для тестируемого в Хайленде транспортного средства, при средней рабочей загрузке (10%-30% вне магистралей и главных дорог), при допущении, что снижения расхода топлива не произойдет

Сводная таблица TIREBOSS также использовалась для оценки потенциальных эксплуатационных выгод для двух новых лесовозов, приобретенных компанией James Jones & Sons Ltd, - тягача 6x4 с трехосным прицепом и тягача 6x2 с трехосным прицепом супер сингл, оснащенных системой контроля давления воздуха в шинах TIREBOSS в июне 2007г.

При проведении испытаний в Хайленде предполагалось, что срок службы двух этих транспортных средств составит 5 лет при пробеге 120,000 км/год, 14/16 шин, срок службы первых шин 50,000 км, грузоподъемность 25т, при стандартах оплаты труда Великобритании, средних параметрах и времени эксплуатации по Великобритании, без снижения расхода топлива, при средней рабочей загрузке и без увеличения производительности.

На основании этих данных расчетный период окупаемости системы TIREBOSS составил 2.9 года для тягача 6x4 и 3.1 года – для тягача 6x2 при допущении отсутствия увеличения производительности или изменений расхода топлива, поскольку это невозможно подтвердить.



Рисунок 4.2 Фотография груженого лесовоза компании James Jones, оснащенного системой TPCS, тягач 6x2 с неведущим задним поддерживающим мостом и трехосным прицепом при перевозке леса по а/д А897, июль 2007

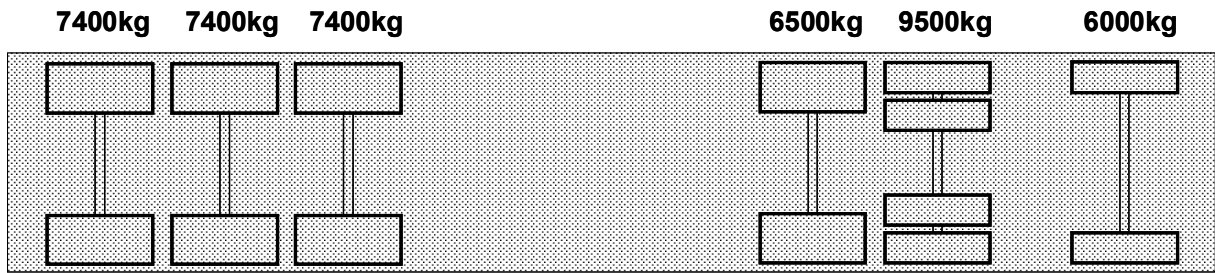


Рисунок 4.3 Схематичное расположение осей на лесовозе компании James Jones – тягаче бх2 с неведущим задним поддерживающим мостом и трехосным прицепом

Для всех приведенных выше расчетов было сделано допущение, что затраты на систему TIREBOSS должны окупиться до ее утилизации. Это допущение может быть излишне консервативным, поскольку систему TIREBOSS можно демонтировать и установить на другое транспортное средство для повторного использования. Шведский опыт показал, что система выдерживает трехкратное применение, в то время как в Канаде система TPCS находится в эксплуатации в 1993г. (с 1996г. – TIREBOSS), где была успешно переустановлена уже на пяти автомобилях.

4.3 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА 2006-2007

Ежедневная эксплуатация тестируемого автомобиля в деталях не описывалась, поскольку для этого не было достаточных ресурсов, однако в рамках испытаний был собран ряд ощущений и замечаний, которые создают общее представление о преимуществах и недостатках системы контроля давления воздуха в шинах TIREBOSS с позиции улучшения транспортно-эксплуатационных характеристик транспортного средства.

Ниже приводятся комментарии Гордона А. Макензи (GM), владельца тестируемого автомобиля, Питера Доусона (PD), водителя автомобиля, Джонатана Ричи и Аарона Скина (JJ), данные ими для компании James Jones & Sons Ltd в отношении достоинств и недостатков системы TPCS.

Таблица 4.1 Ощущения пользователей в отношении влияния системы TPCS на транспортно-эксплуатационные показатели автомобиля

Транспортно-эксплуатационные показатели транспортного средства	Комментарии
Вы заметили улучшения в тяговом усилии и коэффициенте	<i>GM: Да, тяговое усилие значительно увеличилось. Согласно контракту в Пертшире эксплуатировались два автомобиля – один стандартный в конфигурации бх2 и один, оборудованный системой контроля давления в</i>

<p>сцепления колес с дорогой при торможении автомобиля?</p>	<p>шинах в конфигурации 6x2. Стандартный автомобиль застревал, постоянно «боролся с дорогой», что вызывало потери времени и могло привести к возникновению ДТП. Автомобиль, оснащенный системой TPCS, преодолевал все препятствия, без особых усилий. Торможение было улучшено за счет большей площади контакта колеса с дорогой.</p> <p>PD: Да, заметил это сразу, как только груженный выехал на песчаный участок в Лоссимауте. «Фоуден»¹ застрял тут же в песке, и его водитель никак не мог поверить, что мой грузовик «выкарабкался».</p> <p>JJ: Да, в Томинтауле два автомобиля были посланы, чтобы забрать в лесу два грузовика одинаковой конфигурации – один с системой контроля давления воздуха в шинах, другой – без. Тот, что был без TPCS, приехал в лес порожним, но застрял на подъеме (уклон примерно 10%). Джон Дир на своем тракторе попробовал помочь ему, но без особого успеха. Пришлось наполовину разгрузить грузовик, чтобы трактору удалось его вытащить. В это же время у грузовика, оснащенного системой TPCS, проблем не возникало. Все было записано на видео.</p>
<p>Снизилась ли потребность во внешней помощи при движении по крутым уклонам?</p>	<p>GM: Да, это подтвердили демонстрационные испытания “Confor” в Эскдейлмьюире.</p> <p>PD: Я остановил грузовик на крутом подъеме (примерно 1:8) в лесном массиве Лочерби при испытаниях “Confor”, а затем рванул вперед. Колеса даже не забуксовали. Все зрители были просто ошеломлены.</p> <p>JJ: Да, как и в Томинтауле. Например, в лесном массиве Дейшар те же самые два грузовика проходили испытания на крутых подъемах грунтовых дорог. Грузовику без TPCS потребовалось после каждой такой поездки менять шины на сумму 1,500€. У грузовика, оснащенного TPCS, проблем не было.</p>
<p>Снизилось ли количество пробуксовок, требующих вызова форвардеров?</p>	<p>GM: У нас был один случай пробуксовки за 13 месяцев эксплуатации грузовых автомобилей, оснащенных TPCS. До этого такие случаи происходили в 5-6 раз чаще. Грузовые автомобили с системой контроля давления воздуха в шинах справлялись с задачей на дорогах смешанного типа, в то время как обычные грузовики нет.</p> <p>PD: Да, я бывал в лесах, где другие автомобили застревали, но сам-то я вывозил лес без проблем. В Грантаун-на-Спее форвардеру пришлось отправить древесину обратно, и другим лесовозам пришлось разгрузиться, чтобы выбраться оттуда, а я вывез весь груз.</p> <p>JJ: Нет, ни разу за 4 месяца использования системы TPCS на двух автомобилях.</p>

¹ Foden "Фоуден" (марка различных автомашин, грузовых, одноимённой компании)

<p>Вы заметили, что возможности грузовых автомобилей возросли, и большее количество мест стало доступным?</p>	<p><i>GM: Да, определенно так. Сейчас можно построить дорогу более низкого стандарта, чтобы соответствовать возможностям грузового автомобиля, оснащенного системой TPCS. Последние участки лесной дороги в Сайре не были отремонтированы перед лесозаготовительным сезоном. Для FCS это было реальной экономией денег, поскольку автомобилям, оснащенным системой TPCS, не потребовалось более высокого стандарта дороги.</i></p> <p><i>PD: Сейчас мой грузовик отправляют на такие участки, до которых другим просто не добраться. На одной лесозаготовительной площадке запасы леса складировали за пределами дороги. Я съехал с дороги, подъехал к месту на чуть спущенных шинах и выехал с грузом. На слабых грунтах я теперь загружаюсь при давлении воздуха в шинах 35 фунтов на кв. дюйм (241 кПа).</i></p> <p><i>JJ: Определенно так. Один грузовик съехал с дороги к складированной древесине!</i></p>
<p>Вам удалось продлить лесовозный сезон?</p>	<p><i>GM: Да. Совет Хайленда поднял зимние весовые ограничения на а/д B871 для четырех наших грузовых автомобилей, оснащенных системой TPCS.</i></p> <p><i>JJ: Да. Комиссия по лесному хозяйству Шотландии (FCS) прекращает движение тяжелых грузовых автомобилей по дорогам со сниженной несущей способностью в период распутицы. Мы ожидаем, что FCS освободит автомобили с системой TPCS от этих зимних ограничений.</i></p>

Таблица 4.2 Ощущения по влиянию установки системы TPCS на качество поездки

Качество поездки	Комментарии
<p>Стало ли движение более плавным и бесперебойным?</p>	<p><i>GM: Да, но, возможно, было бы еще лучше, если бы система TPCS была установлена на управляемый мост. В целом, лучше и для водителя, и для дороги. Я бы хотел поехать на таком грузовике, чтобы почувствовать все в реальности.</i></p> <p><i>PD: Да, движение стало чуть более плавным, чем раньше, особенно, по лесу. Теперь грузовик просто скользит по неровностям.</i></p> <p><i>JJ: Да.</i></p>
<p>Возросла ли средняя скорость движения по неровным дорогам? Сократилось ли время доставки груза?</p>	<p><i>GM: Мы все еще ездим на полностью накачанных шинах на ведущей оси, а потому все еще «собираем ямы».</i></p> <p><i>PD: Ущерб и неудобства возможны теперь только при движении на высоких скоростях.</i></p> <p><i>JJ: Да, меньше вибраций и большая плавность поездки позволяет водителям ехать быстрее и безопаснее.</i></p>
<p>Уменьшились ли</p>	<p><i>GM: У нас не было за последние 13 месяцев испытаний ни одного случая</i></p>

повреждения, вызванные вибрацией и толчками?	<p><i>сбоя. Мы ожидали, что на старом прицепе «полетят» амортизаторы, установили новые – и с тех пор не было никаких проблем. Мы не меняли больше ни лампочки, ни амортизаторы.</i></p> <p><i>PD: Не было никаких, только старые рессоры заменили на грузовике, когда устанавливали систему TPCS. А после этого никаких поломок не было.</i></p> <p><i>JJ: Да, мы теперь не меняем амортизаторы, ни ремонтируем их, не подтягиваем болты. Обычно на грузовиках, которые не оснащены системой TPCS, мы регулярно подтягиваем болты..</i></p>
Снизилась ли нагрузка на трансмиссию, стало ли меньше поломок?	<p><i>GM: У нас были проблемы с коробкой передач, но ведь этот грузовой автомобиль не новый. Никаких неожиданностей.</i></p> <p><i>PD: Проблем не было.</i></p> <p><i>JJ: Пока не готов это комментировать.</i></p>
Снизилась ли затраты на ремонт и содержание?	<p><i>GM: Я мог бы ожидать снижения затрат, но мой грузовик не новый. Сложно сравнивать.</i></p> <p><i>JJ: Возможно, ведь мы реже меняем шины, меньше тратим времени на подтягивание болтов и т.д.</i></p>
Сократилось ли время простоя из-за неисправностей? Выросла ли в связи с этим производительность?	<p><i>GM: Да, мы реже стали менять колеса. Должно быть, и производительное время тоже улучшилось: теперь не застреваем, не пробуксовываем. Две минуты пробуксовки означают 1000 км износа шины.</i></p> <p><i>PD: Да, теперь мы не застреваем.</i></p> <p><i>JJ: Да, ведь все взаимосвязано. Меньше потребности в содержании, меньше пробуксовок – меньше простоя и выше производительность перевозок.</i></p>
Увеличился ли срок службы грузового автомобиля?	<p><i>GM: Пока еще сказать невозможно. Я мог бы ожидать увеличения срока службы, но мы начали проводить испытания не на новом грузовике, поэтому не могу сказать точно. Могу только сказать, что все сопоставимо.</i></p> <p><i>PD: Возможно, у нас не было поломок и повреждений, амортизаторы в порядке, но для доказательства этого потребуются сравнительные тесты. Система “Tireboss” требует только регулярной смазки.</i></p> <p><i>JJ: Это вполне вероятно. Меньше воздействие вибрации – меньше повреждений в шасси прицепа. До настоящего момента трещин в шасси грузовика, оборудованного системой TPCS, не было. Сейчас мы оцениваем срок службы тягача на уровне 5 лет, прицепа – 7 лет. Но мы очень подробно изучим этот вопрос на предмет возможного увеличения срока службы в связи с использованием системы контроля давления воздуха в шинах. Есть такая возможность.</i></p>

Таблица 4.3 Ощущения в отношении влияния системы TPCS на водителя

Влияние на водителя	Комментарии
Оказала ли система влияние на утомляемость водителя?	<p><i>PD: Управлять грузовиком стало немного легче. Я теперь после смены не чувствую себя таким усталым. Я испытывал потребность вытянуться, отдохнуть после 4 часов вождения, но сейчас все не так плохо.</i></p> <p><i>JJ: Один водитель сказал, что с системой TPCS стало лучше. Он идет домой без боли в спине, не такой уставший, как после работы на грузовиках, не оснащенных системой TPCS.</i></p>
Возросла ли производительность водителей?	<p><i>PD: Не могу прокомментировать.</i></p> <p><i>JJ: Интересен тот факт, что водители метод приняли, новое оборудование используют, и пользу нового подхода ощущают на себе.</i></p>
Уменьшились ли боли в спине после вождения?	<p><i>PD: У меня уже были боли в спине. Но сейчас грузовик мягче проходит неровности.</i></p> <p><i>JJ: Это не вопрос одного дня, но мы надеемся, что так оно и будет.</i></p>
Рабочая среда стала более безопасной?	<p><i>PD: Да, не застревать всегда безопаснее. Большинство аварий с нашими грузовиками происходит именно тогда, когда они пытаются выбраться из такого положения.</i></p> <p><i>JJ: Да. Теперь мы более уверены, когда отправляем своего водителя на грузовике, оснащенной системой TPCS, зная, в каком состоянии эта дорога находится. Ранее мы могли отправить 3 или 4 грузовика без проблем, а пятый мог сломаться по дороге. Сейчас такого не происходит.</i></p>

4.4 ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ШИН 2006-2007

Новые шины Michelin были установлены на все колеса тестируемого автомобиля 26 октября 2006г., и с этого момента началась запись показателей о «пройденном расстоянии» и «остаточной средней глубине протектора шины». В Таблице 4.4 приводятся данные по средней глубине протекторов шин автомобиля, а на Рисунке 4.5 эти же данные проиллюстрированы диаграммой зависимости износа шин от пройденного расстояния по каждой из 6 осей транспортного средства. Таблица и диаграмма позволяют обсудить множество вопросов:

Таблица 4.4 Регистрация данных износа шин тестируемого автомобиля, начиная с 24 октября 2006г.

Дата	24/10/06	19/02/07	28/04/07	28/05/07	01/07/07	11/08/07	13/09/07	31/10/07	09/02/08
км	423342	458536	479048	490304	502354	516524	526120	540078	569553

Ось	Средняя глубина протектора (мм)								
	16	10	8	6	повреждение	-	-	-	-
Направляющая ось	16	10	8	6	повреждение	-	-	-	-
Ведущая ось	19	12	9	7.5	Замена с 4 на 22	19		Замена с 16 на 9	5
Неведущий задний дополнительный мост	17	14	12	11.5	11	9		8	6
Ось прицепа 1	13	11	10	9	9	8		5	3
Ось прицепа 2	13	11	11	10	10	10		7	6
Ось прицепа 3	13	11	9	6.5	5	4	1 вторичная нарезка	3	n/a
Пройденное расстояние (пробег)		35194	55706	66962	79012			79012	108487
Износ протектора		7	10	11.5	15			15	19
Км/мм износа		5028	5571	5823	5267			5267	5710

(Ячейки, помеченные бежевым цветом, обозначают период времени, когда шины с тестируемого автомобиля изымались компанией Michelin UK на инспекцию. Всего за рассматриваемый период тестируемым автомобилем было пройдено 37,724 км)

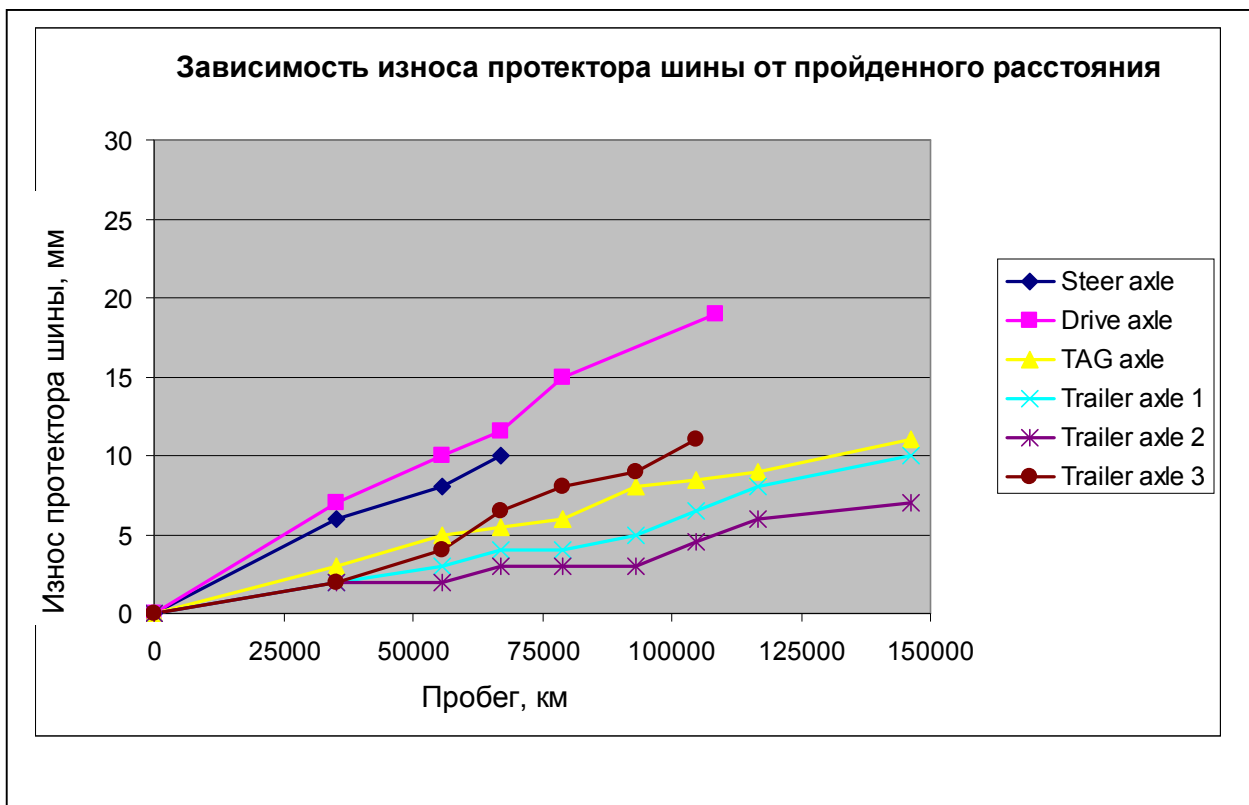


Рисунок 4.4 Зависимость износа протектора шины от пройденного расстояния для тестируемого в рамках проекта автомобиля

Во-первых, очевидно, что шины на ведущей оси изнашивались быстрее, с 19мм до 4 мм за 79,000 км пробега, и потому первыми потребовали замены. Эти шины были заменены по достижении глубины протектора шины 4 мм, чуть ниже нормального значения, для целей поведения испытаний и исследований в лаборатории Michelin UK. Ожидалось, что износ шин ведущей оси произойдет быстрее, поскольку именно они отвечают за крутящий момент и тяговое усилие автомобиля, а потому подвержены дополнительному нагреванию, чем колеса не ведущих осей. Снижение скорости износа шин ведущей оси за время проведения испытаний было вполне обычным по причине сокращения работы протектора по мере уменьшения его глубины. Пробег увеличился до 108,500 км к 9 февраля 2008г., после восстановления рисунка протектора компанией Michelin, с ожидаемым продлением использования еще на 10,000 км.



Рисунок 4.5 Иллюстрация состояния шин тестируемого автомобиля на 09.02.2008г.

Износ и повреждения шин управляемого моста были в норме, поскольку во время движения они подвергались значительным силам трения. Шины на управляемом мосте не контролировались системой TPCS, а потому не рассматривались в рамках испытаний в Хайленде. Опыт, приобретенный в рамках испытаний в отношении контролируемого моста, показал, что результаты могли бы быть лучше, если бы система TPCS была установлена и на этой оси (см. комментарии г. Макензи о качестве поездки, Таблица 4.2).

Шины на неведущем заднем дополнительном мосте кажутся, на первый взгляд, менее изношенными, чем на ведущей и направляющей осях, однако, с учетом того, что задний мост был приподнят над дорогой при поездке порожним из Далкросса в Сайр (т.е. 50% общего пути), износ шин на заднем мосту оказался гораздо большим – глубина протектора шины уменьшилась с 17 мм до 11 мм при пробеге примерно 40,000 км. Это может объясняться регулярным трением шин заднего дополнительного моста на крутых поворотах, коим является, например, поворот с а/д В871 на А897 к югу от Кинбрейса. На поверхности покрытия в зоне этого примыкания имеются многочисленные следы протекторов шин, что свидетельствует о необходимости резкого торможения на этом участке, см. Рисунок 4.5.



Рисунок 4.6 Фотографии следов торможения на участке примыкания дорог B871/A897 в Кинбрейсе

Очень интересные данные износа получены по парным шинам трехосного прицепа. Как ожидалось, износ шин на оси 3, самой последней оси прицепа, имеет наибольший износ, чуть ниже показатели у шин 1 оси (передняя ось), и ниже всех – у оси 2 (средняя ось). Эта разница в показателях обусловлена различием воздействия силы трения на шины разных осей, а, также, конфигурацией автомобиля. Канадский опыт показывает, что дополнительный износ шин задней оси может также быть следствием того, что движение этих колес происходит дальше от центра полосы движения (с небольшим заносом в сторону канав, что может быть вызвано поперечным уклоном проезжей части), где покрытие является более неровным, с поврежденной кромкой.

1 июля 2007г. шины ведущей оси тестируемого автомобиля были заменены и отправлены в лабораторию Michelin UK для проведения тестов и повторной нарезки рисунка протектора, если это окажется возможным. Во время изучения оказалось, что шины заменили слишком рано. Глубина рисунка протектора на 4 снятых шинах составила 5.6мм, 4.3мм, 5.4мм и 5.2мм при нормативе для замены 2-3мм. Шины были исследованы визуально и с использованием инструментов и признаны “равномерно изношенными в продольном и поперечном направлениях”. В отчете было также описано повреждение одной из шин – *«глубокий порез в результате контакта с острым или абразивным предметом с повреждением борта шины в момент монтажа или демонтажа»*, однако шина была признана подлежащей ремонту. На всех 4 шинах был восстановлен рисунок протектора с увеличением глубины на 4 мм с достижением среднего показателя глубины рисунка протектора 9 мм. Такая повторная нарезка рисунка протектора шины для лесовоза необычна сама по себе, поскольку по опыту Michelin шины, не контролируемые системой TPCS, не позволяли этого делать из-за своей изношенности. Обычно такие шины столь повреждены, что их повторное использование просто невозможно. Повторная нарезка рисунка протектора обеспечивает увеличение срока службы шины еще на 25%.

Шины тестируемого автомобиля были предварительно обследованы компанией Michelin 21 февраля 2007г. на “Confor” (Конфедерация лесных производственных предприятий, Великобритания), на демонстрационном показе *“Система центральной подкачки воздуха в шинах при движении по влажному грунту”* в Эскдейлмьюире, Dumfries & Galloway, Шотландия.

Технический менеджер компании Michelin UK, отдел маркетинга продукции – «Грузовые автомобили» - написал в отчете, что он и его коллега были *“абсолютно изумлены тем, как происходит износ шин. Обычно шины при аналогичных обстоятельствах изнашиваются полностью под теми нагрузками, которые им приходится выдерживать. При лесоперевозках на шинах, оснащенных системой контроля давления воздуха в шинах, равномерный износ был едва виден. Шины грузовиков, занятых на перевозках древесины, обычно изнашиваются в результате быстрого вращения при потере тяги. Шины, оснащенные системой TPCS, фактически не имели повреждений, когда для целей осмотра была демонтирована надколесная арка”*.

Michelin также указал, что согласно их опыту шины трехосных прицепов изнашиваются с разной скоростью. Если износ шины задней оси трехосного прицепа принять за 100%, то шина на средней оси будет изношена на 30%, передней оси – на 60-70%. Исходя из допущения, что все шины лесовозов, оснащенные системой TPCS, можно использовать повторно, по аналогии с использованными при испытаниях в Хайленде, Michelin рекомендует применять «стратегию 4 сроков службы шин»: «новая – повторная нарезка рисунка - с восстановленным протектором – повторная нарезка рисунка» в целях обеспечения оптимальной рентабельности капиталовложений. Термин “Remix” дан компанией Michelin для шин с восстановленным рисунком протектора. Предложения компании Michelin по оптимальному использованию шин на трехосном прицепе состоят в следующем:

- Установите новые шины на заднюю ось прицепа
- Установите шину с повторной нарезкой рисунка, на среднюю ось
- Установите шину с восстановленным протектором на переднюю ось.

В случае отказа от такой политики перевозчик рискует оказаться со слишком большим количеством шин с повторной нарезкой рисунка протектора, минимумом резины на шинах и максимумом возможных повреждений шин и бороздок протектора в результате износа.

13 сентября 2007 шины на третьей (задней) оси прицепа были взяты для осмотра компанией Invergordon Tyres Ltd для оценки состояния и возможности повторной нарезки бороздок, как это было сделано для шин ведущей оси. Впервые перевозчик рассмотрел такую возможность, поскольку ранее шины изнашивались слишком значительно, чтобы пойти на такой шаг. Однако в этот раз перевозчик решил опробовать этот метод, чтобы выяснить, каковы будут выгоды от применения системы TPCS. Затраты на повторную нарезку бороздок составили примерно 25€ за шину, при этом возникла озабоченность тем фактом, что повторная нарезка могла испортить покрышки, стоимость которых достигала около 90€, что сопоставимо с покупкой новых шин.

Все 4 шины оказались в хорошем состоянии на момент проведения осмотра, хотя на каждой были обнаружены следы трения о поверхность покрытия. Глубина типичной внутренней бороздки, согласно измерениям Invergordon Tyres, составила 1мм, внешней бороздки – 3 мм

(всего 6 бороздок на шине). Результаты измерений были признаны необычными, исходя из опыта Invergordon Tyres. Они ожидали увидеть большую вариативность данных – до 6 мм и даже повреждения шин лесовозов в результате трения. Хорошее состояние шин, одинаковое для всех 4 шин, планируемых к повторной нарезке рисунка протектора, было списано на счет наличия системы TPCS. Когда доказательства трения и проскальзывания шин были предъявлены оператору грузовика, он сказал, что знает об этой проблеме, поскольку каждый резкий поворот на маршруте к заводу Норборд был поворотом направо. С течением времени этот эффект накапливается, и можно было бы ожидать худшего состояния шин, если бы они не были оснащены системой TPCS. Фотография на Рисунке 4.5 иллюстрирует поворотный маневр на маршруте со следами трения-торможения.

Компания Invergordon Tyres выполнила повторную нарезку бороздок шириной 6мм и дополнительной глубиной 4мм. Это было впервые в истории, когда данная компания осуществляла повторную нарезку бороздок на шинах лесовоза, однако с учетом хорошего состояния шин и продолжения испытаний этот вариант был признан вполне приемлемым. Шины с протектором, восстановленным гравировкой, были предложено переставить на “Ось 2”, поскольку она характеризуется наименьшими напряжениями и износом, однако для целей испытания их переставили на “Ось 3”, чтобы понаблюдать за их дальнейшей эксплуатацией.

Таблица 4.5 Ощущения в отношении влияния системы TPCS на управление шинами

Управление шинами	Комментарии
Улучшились ли общие показатели износа с учетом движения по неровным дорогам?	<p><i>GM: Определенно улучшились. Местный маршрут лесоперевозки проходит по участкам лесных дорог и участкам дорог общего пользования, построенным на слабых грунтах. Я заметил разницу в сдвоенных шинах. Раньше внутренние шины изнашивались очень сильно, а на внешних все еще сохранялся рисунок протектора глубиной 4 мм, но с установкой системы TPCS все изменилось. Теперь износ стал равномерным.</i></p> <p><i>JJ: Да, износ стал более равномерным. Даже на сдвоенных шинах – и внутренней, и внешней, - износ одинаковый.</i></p>
Уменьшилось ли количество проколов шин?	<p><i>GM: Да. На текущий момент мы зафиксировали только один прокол – гвоздем по ободку шины. Прокол заделали, но ненадолго – возможно, из-за повышенной эластичности шины TPCS. Тем не менее, лесовоз продолжил движение даже с проколом в шине.</i></p> <p><i>PD: У меня был один прокол, 19 июня 2007г., но я так и ездил целый день. Проблем не возникало ни с автомобилем, ни с грузом.</i></p> <p><i>JJ: У нас был только один прокол – металлическим предметом. Но повреждения шины TPCS были гораздо меньше.</i></p>
Равномернее ли стал износ протектора?	<p><i>GM: Да, износ стал более равномерным и в отношении протектора, и в целом. Ранее внутренние шины изнашивались больше. Эксцентричного износа шин не наблюдается.</i></p>

	<p><i>PD: Да, раньше на одной оси был эксцентричный износ.</i></p> <p><i>JJ: Шины теперь изнашиваются не так быстро, как раньше. Мы проводим испытания уже 4 месяца, и состояние шин гораздо лучше, чем раньше при тех же обстоятельствах. Срок их службы увеличится.</i></p>
Уменьшилось ли количество повреждений, порезов?	<p><i>GM: Повреждений гораздо меньше. Значительно меньше. Местный маршрут перевозки леса проходит по лесным дорогам и дорогам общего пользования на слабых грунтах.</i></p> <p><i>PD: Ни одного за 80,000 км пробега (26 июня 2007). Шины на передней оси (без TPCS), однако, подвержены повреждениям.</i></p> <p><i>JJ: Да, за 4 месяца.</i></p>
Увеличился ли срок службы шин?	<p><i>GM: Да, состояние шин лучше, чем ожидалось, а повторная нарезка бороздок обеспечит еще 20,000 км пробега. Обычно говорят: "Если Ваш пробег более 50,000 км, Вы хорошо справляетесь".</i></p>
Сократилось ли время простоя из-за необходимости замены шин?	<p><i>GM: Да. Количество замен уменьшилось. Стало меньше простоев из-за проколов. Замена шин требует чуть больше времени (примерно на полчаса), поскольку необходимо демонтировать ступицу. Теперь мы меняем шины и обсуживаем тормоза одновременно. Обслуживание занимает больше времени, но это не проблема.</i></p> <p><i>JJ: Мы не меняем шины так часто, как раньше. Мы видим реальные улучшения в эксплуатации задней оси прицепа. Боковины шин изнашиваются не так быстро, как раньше.</i></p>

4.6 ВРЕМЯ ПОДКАЧКИ ШИН

Время, необходимое для увеличения давления в шинах, зависит от производительности автомобильного компрессора, внутреннего объема шины и величины изменения давления воздуха в шинах. Из этих трех переменных производительность компрессора, возможно, наиболее важный компонент, поскольку именно этим определяется скорость подачи воздуха в шину. Грузовой автомобиль Scania 4 Series truck, участвовавший в испытаниях в Хайленде, был оснащен двухцилиндровым поршневым компрессором Knorr-Bremse AG 600cc с максимальной способностью подачи воздуха 800 л/мин при частоте 2000 об/мин. Однако, этот показатель обеспечивался только при максимальном вращении двигателя, что является необычным обстоятельством при типичной эксплуатации автомобиля. В то же время, попытка накачивания шин при скорости на холостом ходу с малым количеством вращений двигателя займет слишком много времени. Поэтому было принято решение оценить время накачивания шин при обычной «экономичной» эксплуатации автомобиля, т.е. при 1200-1600 об/мин. для Scania 4 Series.

Определение «теоретического» времени подкачки шин для изменения давления на 20 фунтов/кв. дюйм (138 кПа) было выполнено для средне-экономичной скорости вращения 1400

об/мин., при снижении производительности старого двигателя Scania на 10%, при скорости подачи воздуха 500 л/мин. Время накачивания шины определялось по следующей формуле:

$$\text{Время} = (\text{Объем шины (л)} / \text{Производительность компрессора (л/мин.)}) \times \text{изменение давления в атмосферах}$$

При применении этого уравнения к 20 шинам автомобиля, оснащенного системой TPCS, оказалось, что для увеличения давления в шине на 20 фунтов/кв. дюйм (138 кПа) потребуется 5,9 мин. (см. Таблицу 4.6).

Таблица 4.6 Компрессор Knorr-Bremse AG 600сс, производительность в экономичном режиме 500 л/мин. 1400 об/мин. (снижение на 10%)

Ось	Шины	Объем (л)	Кол-во шин	+ 20д/кв.дюйм (138 кПа) (мин.)	+ 40д/кв.дюйм (276 кПа) (мин.)
Направляющая ось	295/80 R XDY	127	2		
Ведущая ось	295/80 R XDY	127	4	1.4	2.8
Неведущий задний дополнительный мост	385/65 R XTE2	172	2	0.9	1.9
Прицеп	11 R 22.5 XTE2	110	12	3.6	7.2
Итого:		536	20	5.9	11.8

Полученную величину времени, необходимого для подкачки шин, - 5.9 мин. сравнили с ощущениями водителя о типичном времени накачивания для увеличения давления в шинах с 55 фунтов/кв. дюйм (379 кПа) до 75 фунтов/кв. дюйм (517 кПа). Это повышение давление было осуществлено на подходах к Кинбрейсу. По мнению водителя, подкачка шин осуществлялась на протяжении 6 км, при этом компрессор не использовался для каких-либо других операций – торможение, сцепление. На протяжении этого времени автомобиль перемещался со скоростью около 60км/ч при экономичном режиме работы двигателя. Таким образом, 6 км при скорости 60км/ч было пройдено примерно за 6 минут, что полностью соответствует результатам расчета времени на подкачку шин, приведенного выше.

Однако, это время не соответствует времени подкачки шин, которое показывает система TIREBOSS в кабине автомобиля. Система TIREBOSS осуществляет серию внутрисистемных проверок перед тем, как компьютер сигнализирует об успешном накачивании всех шин до необходимого уровня. При этом приоритетной в работе компрессора всегда является работа тормозной системы.

4.7 НАДЕЖНОСТЬ СИСТЕМЫ TPCS

В качестве системы TIREBOSS, которой был оснащен тестируемый автомобиль, была использована система контроля давления воздуха в шинах “TPC-TBM210 Truck and Trailer Control 2 valve system”. Трудозатраты на ремонт за весь период испытаний – 13 месяцев – составили 400€, некоторые недорогие запчасти были предоставлены изготовителем бесплатно. Исходя из стоимости запчастей и их доставки в размере 600€, ежегодные затраты на ремонт первого года составят порядка 1,000€, т.е. примерно 0.01 €/км пробега. Это сопоставимо с результатами испытаний, проведенных в Швеции – при уровне использования 95.5% или в среднем 0.02€/км пробега (Granlund). Компания GA Mackenzie подтвердила, что система надежно функционировала в первый год эксплуатации, однако есть мнение, что затраты на ремонт могут возрасти как в случае с любым другим электромеханическим оборудованием по мере его старения.

4.8 РАСХОД ТОПЛИВА

Точных замеров расхода топлива при испытаниях в Хайленде не проводилось, поскольку для этого не было необходимого инструментария. Ощущения владельца/оператора тестируемого автомобиля: расход топлива на автомобиле, оснащенный системой TPCS, аналогичен расходу этого грузового автомобиля до испытаний. Однако этот вывод не вполне совпадает с тем, что был сделан по двум грузовым автомобилям представители компании James Jones and Sons Ltd. Их анализ расхода топлива «до» и «после» установки системы TPCS выявил небольшое снижение (0.5%) расхода топлива на их 6x2 транспортном средстве и ощутимое снижение на (4%) на автомобиле с колесной формулой 6x4.

Таблица 4.7 Ощущения о влиянии системы TPCS на расход топлива

Расход топлива	Комментарии
Особых изменений нет.	<p><i>GM: Согласен. Возможно, есть небольшие изменения, но оценить их трудно, поскольку расход топлива меняется от места к месту.</i></p> <p><i>JJ: Мы провели анализ расхода топлива через 4 месяца после начала испытаний и обнаружили некоторое снижение расхода топлива. Примерно 4% для грузового автомобиля с колесной формулой 6x4 и 0.5% для автомобиля с колесной формулой 6x2. Результаты “до” и “после” немного различались по типам операций, но мы думаем, что в целом эти показатели надежны.</i></p>

Согласно Гранлунду (2007) даже без видимого снижения расхода топлива, главное то, что теперь становится возможным перевозить более тяжелые грузы по дорогам с ограничением весовых нагрузок из-за низкой несущей способности.

4.9 ВЛИЯНИЕ НА АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ

В данном отчете не ставилась цель фиксировать влияние испытаний в Хайленде на дороги общего пользования. Этот вопрос рассматривается в сопутствующем отчете “Понимание механизмов реагирования дорожных конструкций дорог с низкой интенсивностью движения на нагрузки от тяжелых транспортных средств”, подготовленном Э.Доусоном и др. Некоторые общие ощущения были высказаны Советом Хайленда, дорожной администрацией, отвечающей за а/д В871 и А897, а также Комиссией по лесному хозяйству Шотландии, лесной администрации, отвечающей за состояние лесов в Сайре (см. ниже). Данных, которые могли бы подтвердить некоторые высказывания, нет, однако ощущения респондентов в целом позитивны в отношении применения системы TPCS. Совет Хайленда и Комиссия по лесному хозяйству Шотландии являются Партнерами проекта ROADDEX III.

Таблица 4.8 Ощущения представителей Совета Хайленда в отношении влияния системы контроля давления воздуха в шинах на дороги общего пользования

Влияние на состояние дороги	Мнение представителей Совета Хайленда
<p>Уменьшилось ли количество разрушений дорожных конструкций? Увеличился ли срок службы дороги?</p>	<p><i>Испытания проводились в течение достаточно короткого периода, поэтому сложно делать какие-либо выводы. Согласно визуальной инспекции имело место незначительное ухудшение состояния односторонней дороги, по которой осуществлялось движение в период проведения испытаний. Любое уменьшение разрушений может быть частично связано с мониторингом скорости и давления воздуха в шинах. Кроме этого, частота и интенсивность движения тяжелого грузового транспорта составляет примерно половину от того, что было в предыдущие годы.</i></p>
<p>Снизилась ли затраты на содержания автомобильных дорог?</p>	<p><i>С начала испытаний системы TPCS в прошлом году на дорогах В871 и А897 Советом не было выделено каких-либо дополнительных средств на содержание двух этих дорог. Не было потребностей в реагировании на проблемные зоны, поскольку никаких данных об ущербе в Совет не поступало. В прошлые годы на а/д В871 еженедельно выполнялся ямочный ремонт.</i></p>

Таблица 4.9 Ощущения Комиссии по лесному хозяйству Шотландии в отношении влияния использования системы TPCS на лесные дороги

Влияние на состояние дороги	Мнение представителей Комиссии по лесному хозяйству Шотландии
Уменьшилось ли количество разрушений дорожных конструкций? Увеличился ли срок службы дороги?	<i>Проехали по нескольким лесным дорогам класса А и класса С. Дорогам класса С перед очередным сезоном лесозаготовок требуется значительное усиление. В этом году этого не потребовалось.</i>
Снизилась ли затраты на содержания автомобильных дорог?	<i>Для этих дорог не потребовалось содержание. В обычном режиме Комиссии пришлось бы регулярно профилировать дороги и производить ямочный ремонт. Здесь этого не потребовалось.</i>
Сократился ли объем используемых материалов при дорожном строительстве и содержании?	<i>Да. Это подтверждается на дороге класса С в Далхарольде, где не потребовалось никаких подготовительных работ.</i>
Возможно ли устранить колейность и гребенку (эффект «стиральной доски»)?	<i>Да, нам удалось устранить колейность на лесных дорогах. Гребенка наблюдалась под влиянием движения тяжелых грузовых автомобилей. В районе Сайр/Далхарольд движение осуществляли только автомобили, оснащенные TPCS.</i>

Таблица 4.9 Ощущения James Jones & Sons Ltd в отношении влияния системы TPCS на лесные дороги

Влияние на состояние дорог	Мнения представителей компании James Jones & Sons Ltd.
Уменьшилось ли количество разрушений дорожных конструкций? Увеличился ли срок службы дороги?	<i>JR: С точки зрения эксплуатации мы выяснили, что слабые лесные дороги вполне способны нормально функционировать, если по ним будет открыто движение только для грузовых автомобилей, оснащенных TPCS, при наличии хорошо уплотненного покрытия. На новых и ослабленных участках дорог мы обнаружили, что перемешивание потоков транспорта с высоким и низким давлением воздуха в шинах нецелесообразно. Грузовые автомобили с высоким давлением воздуха в шинах разрушают накат, созданный грузовиками с низким давлением в шинах, что в результате приводит к пробуксовке. Поэтому мы предпочитаем не смешивать эти потоки на слабых участках лесных дорог</i>

Глава 5. Обсуждения

5.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Главная цель испытаний системы TPCS, проводимых в Хайленде, - оценка потенциальных выгод применения системы контроля давления в шинах лесовозов с позиции сети второстепенных дорог с низкой интенсивностью движения в Шотландском Хайленде. Эксперименту был адресован ряд вопросов, ответы на которые были частично получены в результате замеров, частично – по ощущениям участников. Целями испытаний в Хайленде были:

1. Внедрение системы контроля давления воздуха в шинах в Шотландской лесной промышленности и в Шотландском Хайленде, в частности
2. Оценить результативность и надежность системы TIREBOSS.

Эти цели были достигнуты, по крайней мере, частично. Система TPCS в целом и TIREBOSS в частности были внедрены в округе Хайленд, и теперь широко известны в Шотландской лесовозной индустрии. Показателем успеха системы является то, что она стала предметом регулярных обсуждений среди подрядчиков по транспортировке леса и водителей лесовозов.

Испытания проводились в течение 13 месяцев на протяжении всех 117,000 км пробега тестируемого лесовозного автомобиля при перевозке примерно 9,000т древесины. К сожалению, как и во всех краткосрочных проектах количество собранной информации оказалось недостаточным для того, чтобы ответить на все возникшие вопросы. До формулирования четких выводов и заключений в отношении долгосрочных выгод применения системы TPCS необходимо провести дополнительные исследования.

На данном этапе можно утверждать, что система TPCS – весьма обещающая технология для тяжелых грузовых автомобилей, совмещающих дорожные и внедорожные транспортные операции, которая окажет значительное влияние на Шотландский парк лесовозов в ближайшем будущем.

5.1 ОБЩИЕ ОЩУЩЕНИЯ

В рамках испытаний был зафиксирован ряд ощущений его участников. Подрядчики, использующие транспортные средства, оснащенные системой TPCS, начинают осознавать эксплуатационные выгоды системы. Они утверждают, что сейчас они более уверены в том, что лесовоз, направленный к труднодоступному месту лесозаготовки, доберется до него, возьмет груз и вернется обратно, не попав в какую-нибудь сложную ситуацию. Отзывы компаний были весьма позитивными, особенно в отношении расширения диапазона операций и участков, до которых были способны добраться автомобили, оснащенные системой TPCS.

Интересным является тот факт, что компании, которые уже эксплуатируют автомобили, оснащенные системой TPCS, приобретают новые модули TPCS, чтобы поддерживать свое конкурентное преимущество, далеко опережая конкурентов. В этом и заключается ключевое развитие и потенциал новой системы по извлечению коммерческих выгод для транспортных компаний.

5.2 ЗАТРАТЫ

Затраты транспортных средств

Затраты на систему TIREBOSS, установленную на тестируемом автомобиле в рамках испытаний в Хайленде, составили 15,000€. Расчетный период окупаемости составляет 4.8 лет, с маргинально негативной внутренней нормой доходности согласно сводной калькуляционной таблице TIREBOSS. Следует учесть, что результаты расчетов – это очень консервативная оценка для конкретных условий эксплуатации автомобиля Scania 164L 6x2 tractor unit, грузоподъемностью 25/26 т, трехосного, со сдвоенными колесами прицепа. Ряд значительных потенциальных выгод был исключен из расчетов, поскольку они не были доказаны в рамках испытаний, например, расход топлива, повторное использование шин после нарезки рисунка протектора, т.д. Другими возможными сценариями расчетов могут стать:

- a) Повторное использование системы TIREBOSS на других транспортных средствах. В этом случае повторное/многократное использование системы будет связано только с затратами на переустановку в размере около 4,000€ вместо 15,000€ на установку новой системы. В результате период окупаемости сократится до 1.4 лет, а внутренняя норма доходности возрастет до 38%.
- b) Применение широких не сдвоенных шин на прицепе (см. Раздел 4.2, рисунок 4.2). Комбинация тягача 6x4 с широкими шинами на прицепе обеспечит период окупаемости 2.9 года при внутренней норме доходности 11%, а комбинация тягача 6x2 с поддерживающим задним мостом – период окупаемости 3.1 года при внутренней норме доходности 9%. Стандартные широкие шины на прицепах в настоящее время запрещены при транспортировке леса на большинстве второстепенных дорог общего пользования Шотландии.
- c) Еще одним вариантом является использование в будущем тягача 6x2 с системой TPCS в качестве замены традиционного тягача 6x4. Эта возможность в контексте Великобритании весьма интересна. Предполагая в качестве основного производителя, например, компании Scania, Volvo, DAF, т.п., тягач 6x2 в целом легче, потребляет меньше топлива при большей грузоподъемности, чем у образца 6x4. Эти различия сведены в Таблицу 5.1. При рассмотрении данного сценария период окупаемости может

оказаться менее года, если учесть меньший расход топлива. Причем в данном расчете не учитываются выгоды, связанные с шинами, тяговым усилием, сцеплением и грузоподъемностью.

Таблица 5.1 Сравнение характеристик тягача 6x4 и тягача 6x2, оснащенного TPCS

	Тягач 6x4	Тягач 6x2 с поддерживающим задним мостом и системой TPCS	Выгоды
Стоимость			7000 €
Вес тягача	10 т	9 т	1 т/рейс
Грузоподъемность	25 т	26 т	+1 т/рейс
Расход топлива	0.62 л/км	0.54 л/км	8000 €/год

Сценарий 6x4/6x2 необходимо протестировать на всех потенциальных дорогах: при различных типах покрытия, продольных уклонах и радиусах кривых в плане, для груженых и порожних грузовых автомобилей еще до приобретения. Следует также разработать политики безопасности. Однако опубликованные результаты из Канады и Швеции показывают, что значительное увеличение тягового усилия и сцепления, возможно, связано с низким давлением воздуха в шинах, что вполне оправдывает эту идею. Сравнительные испытания тягачей 6x4 и 6x2, оснащенного системой TPCS, включая тяговые испытания, могут стать первым шагом на пути проверки этой идеи.

Уменьшение транспортных вибраций также влияет на текущие затраты транспортного средства. Осознаваемое водителями и владельцами уменьшение транспортных вибраций может быть связано также и с меньшим износом транспортного средства, следствием чего является снижение затрат на техническое обслуживание и ремонт. Как следствие, стоимость автомобиля при продаже может быть выше. Шотландские автоперевозчики, осуществляющие перевозки грузов на автомобилях, оснащенных системой TPCS, уже рассматривают продление срока службы автомобиля с 5 до 6 лет как результат ощутимого снижения транспортных вибраций.

Гранлундом (2006) опубликовано интересное сравнение выгод и затрат. В многолетних испытаниях системы TPCS, проведенных Skogforsk на шведских дорогах, были выполнены расчеты, согласно которым расход топлива на автомобилях, оснащенных системой TPCS, незначительно возрос (менее 1% на тонно-километр), но с учетом того, что грузоподъемность автомобиля при движении по дорогам с низкой несущей способностью также выросла, расход топлива в пересчете на тонну перевезенной древесины снизился.

Затраты владельца дорог

Затраты также являются особым вопросом и для владельцев лесов. В настоящее время строительство новой лесовозной дороги в Шотландии может обходиться в 2.50 Евро на тонну древесины, кроме этого следует учитывать затраты на последующее содержание для поддержания дороги в эксплуатационном состоянии. Если бы появилась возможность снижения стандартов дороги и соответственно затрат на ее строительство, это положительно отразилось бы на себестоимости продукции деревообрабатывающей отрасли. Первоначально эта экономия стала бы выгодой непосредственно для агентов по продаже, поскольку их лесные дороги можно было строить и содержать по сниженным стандартам для автомобилей, оснащенных системой TPCS. Со временем, однако, эту экономию следовало бы распределить среди всех участников процесса. Дороги, обеспечивающие доступ к объектам, не нуждались бы в улучшениях перед лесозаготовительным сезоном, превращая маргинальные лесные наделы в коммерчески привлекательные участки.

5.3 ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

Данный раздел должен быть непременно связан с уменьшением или отсутствием негативных отзывов со стороны специалистов-практиков. Эти отзывы или их отсутствие в рамках испытаний в Хайленде уже содержат информацию, аналогичную полученной при схожих испытаниях в Канаде и Швеции, а именно: испытания системы контроля давления воздуха в шинах подтверждают:

- Отсутствие случаев застревания автомобилей;
- Отсутствие ремонтных и восстановительных операций;
- Сокращение случаев пробуксовки колес;
- Снижение уровня транспортных вибраций;
- Доступность на грузовых автомобилях ранее недоступных мест

В рамках испытаний в Шотландском Хайленде было отмечено, что водители грузовых автомобилей 6x2 без системы TPCS замечали поднятие поддерживающего заднего моста на сложных участках лесных дорог при попытке улучшить тягу. В результате увеличивается нагрузка на другие оси транспортного средства, что может привести к разрушению дороги. Комиссия по лесному хозяйству Шотландии (FCS) имеет опыт подобных случаев и считает это небезопасным. FCS считает, что в случае с автомобилями, оснащенными системой TPCS, этого не произойдет, поскольку установка давления 35 фунтов/кв. дюйм (241 кПа) обеспечит увеличение отпечатка колеса достаточное, для увеличения тягового усилия, сцепления и удержания всех осей на дороге, что снизит напряжения в покрытии. Это преимущество системы TPCS было продемонстрировано во время частных испытаний в Эскдейлмьюире в марте 2007г. При испытаниях в Хайленде тестируемый автомобиль был остановлен на крутом

подъеме, что ранее вызывало трудности у остальных автомобилей. Водитель выполнил эту задачу, а затем съехал с уклона при давлении в шинах 35 фунтов/кв.дюйм (241 кПа) с поддерживающим задним мостом, который не «повело вверх».

К сожалению, в рамках коротких испытаний в Хайленде, оказалось невозможным сравнить относительные транспортно-эксплуатационные показатели грузового автомобиля '6x2 с TPCS и поддерживающим задним мостом и стандартного 6x4, как это было упомянуто в п. 5.2(с) выше. Подрядчики, которые применяли систему TPCS в период испытаний, однако, считают, что эти показатели были бы схожими, при этом автомобиль 6x2 был бы более маневренным. Сравнительное испытание тяговых возможностей стандартного 6x4 и '6x2, оснащенного системой TPCS' могло бы оказаться весьма полезным для установления истины по этому вопросу (тяговые испытания Брэдли, 1993).

Система TPCS не была установлена ни на ведущую ось тестируемого в Хайленде грузового автомобиля, ни на ведущие оси остальных четырех автомобилей, оснащенных в настоящее время системой TIREBOSS в Шотландии. Комиссия FCS имела представление об эксплуатационных характеристиках системы TPCS на момент приобретения, и поскольку система была новой для Шотландии, было принято решение не ставить систему на переднюю ось. Дополнительные затраты на установку TPCS на управляемый мост были оценены примерно в 5,000€ на автомобиль.

Первым шагом испытаний системы новыми пользователями, при отказе от покупки полного пакета системы, могло бы стать ручное снижение давления в шинах до 75 фунтов/кв.дюйм (517 кПа) с соответствующим снижением скорости движения согласно матрице давлений Michelin UK. Данное испытание по поддержанию "постоянного пониженного давления" могло бы выявить потенциальные выгоды от применения системы TPCS в результате увеличения площади контакта колеса с дорогой, без значительных расходов и с минимумом временных затрат.

5.4 ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ШИН

Результаты эксплуатации шин в рамках испытаний оказались положительными, также были получены данные реальных измерений. Вкратце они таковы:

- Увеличение срока службы шин, равномерный износ и «значительное сокращение повреждений»;
- Уменьшение случаев замены шин;
- Равномерный износ протектора шин;
- Единственный прокол - гвоздем;
- Отсутствие случаев сдувания шин;
- 30% увеличение срока службы ведущих колес
- возможность однократного восстановления протектора шины гравировкой

- возможность воспользоваться управлением шинами Michelin “4 жизни шин”.

Эти данные подтверждают улучшение характеристик эксплуатации шин в Канаде и Швеции. Возможно, наиболее заметным улучшением является увеличение срока службы шин тестируемого автомобиля. Владелец тестируемого автомобиля из Хайленда ожидал срока службы шин порядка 50,000 - 60,000 км пробега. Регулярно автомобили его компании направлялись на участки, где проскальзывание колес не было редкостью, что оказывало значительное влияние на срок их службы. С установкой системы TPCS количество таких случаев пробуксовки сократилось, и срок службы был продлен до 79,000 км, т.е. на 32% от ожидаемых ранее максимальных показателей. Этот пробег был впоследствии увеличен до 108,500км за счет восстановления протектора шины гравировкой компанией Michelin UK, что способствовало увеличению срока службы шины на 81% по сравнению с предыдущими максимальными показателями. При этом ожидается дополнительно 10,000км пробега при аналогичной эксплуатации.

Во время дискуссий с компанией Michelin UK более общих вопросов управления шинами было предложено предпринять еще две меры:

- 1) Применение чуть больших шин на ведущем и управляющем мостах позволит обеспечить более низкое давление при той же нагрузке, что несколько увеличит дорожный просвет, что особенно важно для лесовозных дорог. Было предложено в следующих испытаниях попробовать установить шины 315/80 R 22.5 вместо 295/80 R 22.5, которые применялись в Хайленде. Шины 315/80 R 22.5 чуть дороже, но должны обеспечить больший пробег. Более широкие шины на управляем мосте также предлагались г-ном Брайаном Спрингом, Президентом компании Tire Pressure Control International Ltd, в частном разговоре с авторами отчета на заключительном семинаре ROADEX в Ивернессе 9 ноября 2007г.
- 2) Восстановление протектора шины гравировкой является эффективной практикой увеличения срока службы шины (см. Рисунок 5.1 ниже). На схеме внизу отражены выгоды эксплуатации нового типа шин “новая ведущая шина XDY”, согласно которой эффективность использования топлива при применении таких типовых шин увеличивается. Восстановление протектора такой шины выполняется при высоком показателе км/л, увеличивая выгоды, которые могли бы быть получены при малой глубине рисунка протектора.

Как восстановление протектора влияет на эффективность использования топлива?



Рисунок 5.1 Диаграмма, показывающая, насколько восстановление протектора шины способно увеличить эффективность использования топлива

5.5 ОЩУЩЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ОПЕРАТОРОВ

Общие ощущения транспортных операторов, принявших участие в испытаниях, оказались положительными. Водители сообщали им о большей плавности движения и комфортности поездки автомобиля, оснащенного TPCS. Владельцы и менеджеры оптимистично смотрели на применение системы с учетом снижения транспортных вибраций и увеличения сроков службы автомобилей.

Вопросы охраны здоровья и обеспечения безопасности перевозок актуальны и для водителей, и для менеджеров. Всеми участниками были отмечены увеличение тягового усилия, сокращение количества случаев пробуксовки колес, замены шин и потребностей в замене запчастей и ремонте, что явилось вкладом в повышение безопасности и улучшения здоровья. ДТП с участием водителей лесовозного транспорта, выходящих из кабины, были не редкостью, а система TPCS способствовала снижению потребности водителей в выходе из кабины для осмотра или ремонта.

5.6 НАДЕЖНОСТЬ СИСТЕМЫ TPCS

Система TIREBOSS, использованная при испытаниях в Хайленде, работала безотказно на протяжении всего испытания при пробеге автомобиля 117,000км. В самом начале потребовалась небольшая модификация системы TIREBOSS, а с вводом ее в эксплуатацию возникала необходимость только в мерах по ее обслуживанию.

5.7 РАСХОД ТОПЛИВА

В рамках испытаний в Хайленде не представлялось возможным точно измерить расход топлива по причине отсутствия специальных устройств на базе в Кинбрейсе, но по ощущениям владельца тестируемого автомобиля расход несколько отличался от предыдущего.

Мониторинг потребления топлива все же был осуществлен компанией James Jones and Sons Ltd на двух собственных грузовых автомобилях, оснащенных системой TPCS, в период с июня по октябрь 2007г. Запись расхода топлива за этот короткий период показала, что расход топлива снизился на 0.5% у тягача 6x2 с поддерживающим задним мостом и на 4% у тягача 6x4. Эти показатели сравнивались с прошлыми показателями аналогичных грузовых автомобилей.

5.9 ВЛИЯНИЕ НА СОСТОЯНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Совет Хайленда и Комиссия по лесному хозяйству Шотландии зафиксировали сокращение потребностей в затратах на содержание второстепенных дорог, по которым осуществляют движение автомобили, оснащенные системой TPCS. Автомобильным дорогам общего пользования В871 и А897 не потребовалось проведения реактивных мер содержания за все 13 месяцев испытаний. Аналогичным образом лесовозные дороги к лесозаготовительным участкам в Сайре не потребовали проведения улучшений, что было необходимо ранее, при движении грузовых автомобилей, не оснащенных системой контроля давления в шинах.

Из этого следует, что смешивать оснащенные системой и без нее транспортные средства не следует, поскольку эффект, полученный в результате применения системы контроля давления будет полностью утрачен в случае проезда обычных грузовых автомобилей.

Глава 6. Заключение

В Северной Шотландии были проведены краткосрочные испытания системы контроля давления воздуха в шинах лесовозов, в результате чего были получены данные о выгодах применения этой системы. Они свидетельствуют о том, что системы TPCS могут занять достойное место в технологии осуществления транспортировки древесины, особенно там, где лесовозный маршрут проходит по ослабленным участкам дорожной сети. Принятие решения о том, стоит ли приобретать систему TPCS, должно основываться на соотношении “затрат и осознаваемых выгод”. Для подрядчиков-пионеров, стоящих перед выбором – оснащать или нет свои автомобили этой системой, это будет скорее решительный и смелый шаг навстречу удаче, чем решение, основанное на фактических результатах сбора эксплуатационных данных. В то же время, существует множество опубликованных материалов по результатам изучений и иностранному опыту, в частности канадскому и шведскому, который может склонить новых пользователей в пользу оснащения системой TPCS хотя бы части парка лесовозов стран-партнеров ROADEX.

В настоящее время это происходит в единичных случаях. На момент написания данного отчета в начале февраля 2008г. количество грузовых транспортных средств, оснащенной системой контроля давления воздуха в шинах, составило в Швеции – 22 автомобиля, в Шотландии – 5 автомобилей. Финляндия только планирует это сделать. Пять шотландских автомобилей с системой TPCS можно считать следствием испытаний Комиссии по лесному хозяйству Шотландии при сотрудничестве с проектом ROADEX, что является солидным коммерческим подтверждением приобретенного положительного опыта.

Выводы, которые можно сделать по результатам испытаний в Хайленде, заключаются в следующем:

1. Технология контроля давления воздуха в шинах – многообещающая технология для тяжелых грузовых автомобилей, осуществляющих смешанные дорожные и внедорожные транспортные перевозки;
2. Краткосрочные выгоды за 13 месяцев испытаний были получены по показателям срока службы шин, управления шинами, тяговым усилиям, мобильности транспортного средства, продления лесовозного сезона, что подтверждает результаты, полученные при аналогичных испытаниях в Канаде и Швеции;
3. Для всесторонней оценки системы требуется более продолжительный период испытаний.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Dawson, A., Kolisoja, P. and Vuorimies. N., *Understanding Low-Volume Pavement Response to Heavy Traffic Loading*, The ROADEX III Project, 2007.
2. John Clegg Consulting Ltd with Cawdor Forestry Ltd, *Forecast Wood Fibre Availability & Demand in Scotland & Northern England to 2016*. Executive Summary, Prepared for The Wood Fibre Processing and Supply Industry. 2006.
3. *Highland Area agreed routes map*, Timber Transport Forum website, “downloads for Highland”, <http://www.timbermap.org/downloads-view.asp?area=highland>, 2004.
4. Saarenketo, T. and Herronen. T., *Evaluation of the Impact of Timber Transportation on Roads B871 Kinbrace to Syre and B873 South of Syre*, Roadscanners Report for The Highland Council, 2001.
5. Saarenketo, T., Middleton. K. and Aho. S., *Monitoring the Condition of Road B871 Kinbrace – Syre after Timber Haulage started in 2001*, Roadscanners Report for The Highland Council, 2004.
6. Saarenketo, T. and Aho. S., *Managing Spring Thaw Weakening on Low Volume Roads*, The ROADEX II Project, 2005.
7. <http://www.michelintransport.com/>
8. Michelin Technical Databook Edition 22
9. *Technical Information for Michelin Commercial Vehicle Tyres*, Michelin Technical Databook Edition 21.
10. *Making the most of your tyres*, Michelin Regrooving, Edition 9,
11. Technology & Maintenance Council, *TMC Tire Air Pressure Study - May 2002*, conducted by TMC's Tire Debris Prevention Task Force, S.2 Tire & Wheel Study Group, 2002.
12. <http://www.tirepressurecontrol.com/>
13. Bradley, A. H., *Testing a Central Tire Inflation System in Western Canadian Log-hauling Conditions*, Roads and Transportation Technical Note TN-197, 1993.
14. Bradley, A. H., *Hauling with Full Axle Weights and Reduced Tire Pressures on Weight-Restricted Roads in British Columbia*. TRB 2006 Annual Meeting.
15. Bradley, A.H., *Using Optimized Truck Tire Pressures to Minimize Damage to Rural Roads: Summary of Two Trials in Saskatchewan*. Advantage Vol. 4 No 10 April 2003.
16. Frazer, G., *Using Constant Reduced Tire Pressures on Heavy Trucks: A Case Study*. Advantage, Vol. 3 No 39, Sept 2002.
17. Bradley, A. H., *Trial of a Central Tire Inflation System on Thawing Forest Roads*, FERIC. June 1996
18. Sturos, J. A., Brumm, D. B., and Lehto A., *Performance of a Logging Truck with a Central Tire Inflation System*, United States Department of Agriculture, Research Paper NC-322.
19. Warner, R., *Central Tire Inflation Systems (CTIS) Technology, Development, and Application*, SAE Paper 942335.

20. Granlund, P., *Möt våren med CTI, Studier av virkesfordon utrustade med CTI våren 1997*.
"Looking forward to spring with CTI, A study on timber-haulage vehicles equipped with CTI, spring 1997", Skogforsk Redogörelse nr 2, 1998
21. Granlund, P., *Five million km covered in CTI project*, Skogforsk RESULTS report No 4, 2006.
22. Granlund, P., *Lugnare körning och mindre vibrationer med CTI på virkesfordeon*, Skogforsk RESULTAT nr 22, 2004
23. Johansson, S., *Field Trials with CTI 2005*, Roadscanners Sweden AB, 2007
24. Granlund, J., *Health Issues Raised by Poorly Maintained Road Networks*, The ROADDEX III Project, 2007.

ПРИЛОЖЕНИЯ

- A Кратко об истории применения переменного давления воздуха в шинах
- B Министерство транспорта Британской Колумбии: Применение систем контроля давления воздуха в шинах в период сезонных весовых ограничений
- C Изменения в шведской политике в связи с введением системы контроля давления воздуха в шинах
- D Аккредитация автомобилей, оснащенных системой TPCS, в Швеции
- E Рекомендации компании Michelin в отношении давления воздуха в шинах
- F Сводная таблица системы "TIREBOSS"

Приложение А

КРАТКО ОБ ИСТОРИИ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА В ШИНАХ

Далее приводится краткая история развития технологии переменного давления воздуха в шинах, подготовленная Аланом Брэдли из подразделения FPInnovations FERIC и дополненная Брайаном Сприном, компания TPC International Ltd, и Эдом Джиллэндом, центр технологий и разработок в области лесных услуг US Forest Service San Dimas Technology & Development Center.

Краткая история применения переменного давления воздуха в шинах автомобилей

Технология переменного давления воздуха в шинах не нова. Далее приводится краткая история развития технологии переменного давления воздуха в шинах, подготовленная Аланом Брэдли из подразделения FPInnovations FERIC и дополненная Брайаном Сприном, компания TPC International Ltd, и Эдом Джилилэндом, центр технологий и разработок в области лесных услуг US Forest Service San Dimas Technology & Development Center.

1) Система централизованной подкачки воздуха в шины (CTIS)

1940 – 1947

Для Второй Мировой Войны компанией General Motors был создан первый автомобиль с системой централизованной подкачки шин – 2.5-тонный 6x6 DUKW 353 колесно-поплавковый автомобиль. У него имелась пантографическая система центральной подкачки шин (с внешними свинцовыми подводками к каждой шине, контролируемой регулятором и подкачиваемой электрическим компрессором). «Утка» была весьма успешным автомобилем, особенно в период вторжения в Италию в 1943-44гг. Системы централизованной подкачки шин CTIS также разрабатывались и для более тяжелых автомобилей-амфибий, например, для 15-тонного Goer “Super Duck”, Drake и Larc 60 (60т).

Технология распространилась среди союзников в рамках программы ленд-лиза, и СССР начал массовое производство грузовых автомобилей по модели Студебекера с системой подкачки шин на автозаводе ЗИЛ, расположенном к югу от Москвы.

1947 – 1960-е

США начали разработку 5-тонного усовершенствованного армейского грузовика, оснащенного автоматической трансмиссией и CTIS. Автоматические трансмиссии характеризовались ненадежностью. Прототип GMC T51 оборудованный внешней пантографической системой CTIS (позже признанной слишком уязвимой с позиции применения в военных целях), а также прототип Mack T54 – были оснащены внутренними свинцовыми контактными кольцами для подачи воздуха. Программа модернизации армейских грузовиков была отложена на неопределенное время в 1952 из-за потребности в применении уже имеющейся в наличии технологии для использования в Корейской войне (т.е. грузовики Второй Мировой Войны, хранящиеся на складах).

СССР продолжил разработку систем CTIS и был первым, кто запустил систему в массовое производство для военного грузового автомобиля в 1958г. Таким автомобилем стал 2.5-тонный 6x6 ЗИЛ-157. Непосредственно перед этим система централизованной подкачки воздуха была установлена на автомобиль-амфибию (большой плавающий автомобиль БАВ-485, оснащенный американской системой CTIS с небольшой советской модернизацией) и на советский бронетранспортер (БТР 152В1), причем, для последнего это было впервые.

СССР был первым, кто создал специальные шины для использования системы CTIS. Это были одиночные шины с протектором до боковин и высоким коэффициентом сцепления шины с покрытием. Жесткость боковин тщательно контролировалась, так что отпечаток шин был большим, при низком давлении шины не повреждались, а в случае прокола шины были способны обеспечивать продолжение поездки.

1960 – 1970-е

СССР продолжил повышать качество системы централизованной подкачки воздуха в шины и совершенствовать ее использование в период 1960-70-х годов. Система была установлена на широкий ряд боевых колесных машин. К 1960г весь парк боевых колесных автомобилей СССР был оснащен системой CTIS, за исключением 2 моделей: джипа, который был признан слишком маленьким для установки такой системы, и автоцистерны, на которой применялись шины высокого давления, которые невозможно было спускать. К 1970г. большинство боевых колесных автомобилей Советского Блока были оснащены системой централизованной подкачки шин.

1970 – 1990-е

В начале 1970-х США решили продать ряд военного оборудования Египту, но от них потребовали установки системы CTIS. Этот возросший интерес к системе CTIS на военной технике США привел к разработке новых систем такими компаниями как AM General, Oshkosh, Rockwell, и Eaton. В 1979 потребность в разработке внедорожника в Иране подогрела этот интерес еще сильнее.

В 1980-е Советский Союз расширил перечень автомобилей, оснащенных системой централизованной подкачки шин, за счет грузовых автомобилей лесной, нефтяной, сельскохозяйственной отраслей, прицепов и разведывательных автомобилей. Система была также установлена на воздушные суда, особенно на военные самолеты, в попытке снизить требования к удаленным взлетно-посадочным полосам.

В начале 1990-х армия США подписали контракт с компанией Stewart & Stevenson на производство нового семейства средних боевых машин (FMTV) – большинство из которых были оснащены системой Eaton CTIS. Дизайн Eaton CTIS сегодня – это практически не изменившаяся от предыдущего, разработанного в 1980-х, проекта система. В начале 1990-х по всему миру армиями использовалось примерно 33 различных системы централизованной подкачки шин.

Детальную информацию по развитию системы CTIS можно найти в материалах Роба Уорнера SAE Paper 942335 “Central Tire Inflation Systems (CTIS) Technology, Development, and Application”.

2) Системы контроля давления воздуха в шинах (TPCS)

1980 - 1991

Параллельно с разработкой военными ведомствами системы централизованной подкачки шин, одновременно велась разработка этой системы и для коммерческих автомобилей, что привело к созданию системы контроля давления воздуха в шинах. В начале 1980-х Стэнфордский Университет установил систему CTIS на лесовоз для проверки своей концепции. Центр разработки оборудования для обслуживания лесной отрасли USDA Forest Service San Dimas Equipment Development Center впервые опробовал систему централизованной подкачки шин на лесовозе и самосвале, транспортирующем гравий, с системами, оперирующими в Орегоне, Вашингтоне, Калифорнии, Аляске, Мичигане, Алабаме и Оклахоме (при сотрудничестве с корпорацией Weyerhaeuser Corporation.). Это стало началом 25-летних исследований USDA Forest Service (USFS) в области данной технологии. Реализованные проекты были сфокусированы на выгодах с позиции транспортных средств и дорог (особенно, с позиции дороги); совместные изучения проводились с компаниями-производителями шин для оценки выгод для шин автомобилей. Многочисленные отчеты фиксировали результаты изучений влияния технологии на дороги, шины, автомобили (изучения Центра Nevada Automotive Test Center и US Army Corps of Engineers), документировались испытания эксплуатации системы на национальных лесных дорогах.

Попытки, предпринятые USFS, не имели успеха по целому ряду причин, включая: их контрактная зависимость от лесозаготовительных компаний, которые нанимали владельцев грузовых автомобилей, не позволила USFS напрямую компенсировать перевозчикам стоимость приобретения CTIS; компании-производители шин запросили дополнительные испытания перед подписанием Протокола виртуального терминала, промежуточный стандарт которого был опубликован в 1987г. для применения в тестовом режиме; Лесная промышленность США претерпевала сложные времена, и внедрение новой технологии было очень рискованным предприятием; возможно, также, что самым важным фактором стало то, что система CTIS и аэрационные станции были прототипами, к тому же ненадежными.

Подробности приводятся в документе, подготовленном Эдом Джилилендом для Симпозиума Akron Rubber Group Winter Tire Symposium Trucks, Tires and Roads в 1989г.: Создание партнерства для подготовки детального резюме по исследованиям системы централизованной подкачки шин Лесной службой США (USFS) в 1980-х годах. Кроме этого, существуют копии различных спонсированных USFS исследовательских отчетов, предоставленные центром технологий и разработок USFS San Dimas Technology & Development Center, центром тестирования автомобилей Nevada Automotive Test Center, а также экспериментальной площадкой Waterways Experiment Station - US Army Corps of Engineers.

В 1988 FERIC установил систему централизованной подкачки шин Eltek CTIS на лесовоз, занятый на перевозках в Британской Колумбии, для оценки ее потенциала в качестве технологии увеличения тягового усилия. Результаты оказались успешными, кроме того, были установлены и прочие выгоды. FERIC продолжил изучение других аспектов системы CTIS и ее способности снижать ущерб для дорожных конструкций, повышать мобильность.

1991-1992

Корпорация Eltek Inc. в партнерстве с FERIC разработала систему прототип для использования на 7-осном лесовозе “B-train”, транспортирующем опилки с местной лесопилки, расположенной в лесу (проектировщики Eltek ранее разрабатывали систему CTIS совместно в AM General). Испытания системы прошли успешно, и нашли отражение в Техническом отчете FERIC TR-116 “Испытания системы централизованной подкачки шин на лесных дорогах в период весенней распутицы» (Trial of a Central Tire Inflation System on Thawing Forest Roads) (1996).

1992-1997

В 1992г. проекты прототипа CTIS были переданы компании Redline Equipment (базирующейся на побережье реки Атабаска), которая затем начала производство, обслуживание и обновление системы (теперь получившей название TPCS – системы контроля давления воздуха в шинах). Многие из первых систем были запущены в эксплуатацию в парке лесовозов лесных производств в Альберте (Al-Pac). Эта лесная компания приняла решение о том, что все ее лесовозные автомобили должны быть оснащены системой TPCS для осуществления транспортных операций в летнее время. В то же время Корпорация Eaton Corporation также внедрила систему, названную TPCS - большинство этих систем было установлено на лесовозах.

Реализация систем TPCS шла медленно и в основном на лесовозных операциях в западной Канаде. Такие компании как Alberta Pacific Forest Industries, Riverside Forest Products и Weyerhaeuser были первыми, кто внедрил CTIS в масштабе автопарков при проведении своих транспортных операций.

Система TPCS в целом характеризовалась наличием проблем с подачей сжатого воздуха по причине использования компрессора, который не был спроектирован с учетом тепла, создаваемого длительной подкачкой. Другие компоненты системы испытывали проблемы износа и замерзания в экстремально суровых условиях Северной Альберты в период лесозаготовки. Производители осушителей воздуха и все заинтересованные организации активно искали выход из сложившейся ситуации. Ряд улучшений в целях повышения надежности системы был осуществлен компанией Redline Equipment и ее приемником - компанией Tire Pressure Control International (TPC International). Система контроля давления воздуха в шинах Eaton TPCS была более чувствительна к проблемам загрязнения воздуха, а также проблеме утечки в швах ведущей оси в холодное время года. Количество и затратность нареканий к системе вынудило сократить продажи в канадском лесном секторе. FERIC документировал затраты на эксплуатацию TPCS в отчете Advantage Report Vol. 1 No. 30 (2000) «Анализ стоимости владения и эксплуатации лесовозных автомобилей, оснащенных системой централизованной подкачки шин или системой контроля давления воздуха в шинах» (Ownership and operating cost analysis of log trucks equipped with CTI systems or TPCS).

Дополнительные комментарии к этой работе были подготовлены авторами данного отчета в 2004г.

1996 – 2007

Дизайн системы TPCS разительно изменился в этот период, что стало следствием сосредоточения компании TPC International на повышении надежности компонентов системы, снижении затрат на ее приобретение и эксплуатацию, расширении рынков сбыта. Последняя модель компании называется “TIREBOSS” TPCS. Система «TIREBOSS» может быть установлена на любой тип транспортного средства и любую колесную базу, при этом она надежна и требует минимальных средств на обслуживание. Модель EATON TPCS изменилась лишь немного (небольшие изменения в компонентах колес). В 1990-е подразделение EATON Axle and Brake Division (включая отдел системы TPCS) было продано корпорации DANA Corporation, и теперь известно на рынке как “ROADRANGER SPICER” TPCS. Система EATON первоначально использовалась в военных целях, и доступность ее в гражданском варианте возможна в малых конфигурациях (меньшее количество контролируемых осей) из-за ограничений по подаче воздуха и сушке. Компании DANA и TPC International - лидеры продаж системы контроля давления воздуха в шинах в Северной Америке.

Одним значительным нововведением в этот период стала привязка системы TPCS к бортовым компьютерам для мониторинга данных поездки грузовых автомобилей, используемых в специальных программах перевозок. Система TIREBOSS совместима с большинством бортовых компьютеров и осуществляет мониторинг в целях соответствия тем или иным техническим условиям. FERIC исследует эту тему при перевозках грузов по дорогам с сезонными весовыми ограничениями, публикует отчеты для внутреннего пользования и материалы для конференций по ряду недавних испытаний в этой области.

Американская Ассоциация US Tire & Rim Association (T&RA) опубликовала с 1999г. таблицу с данными по давлению воздуха в шинах CTIS/TPCS в качестве стандарта (оригинальная версия таблицы была опубликована в качестве предварительного стандарта при тестировании USFC еще в 1989г.). По запросу FERIC, T&RA также опубликовала стандарты нагрузка/подкачка для систем центральной подкачки и систем контроля давления воздуха в шинах (CTIS/ TPCS) при движении со скоростью до 80 км/ч. В 2006 Michelin заявила об официальном внедрении систем CTIS/ TPCS и предоставлении гарантии на шины, оперируемые совместно с данными системами. В целом, компании изготовители шин иногда давали гарантию на эксплуатацию шин при разном давлении воздуха в шинах и всегда требовали соответствия уровней давления тем показателям, что были установлены в рекомендациях T&RA. В результате протоколы виртуального терминала VTP все чаще стали приниматься изготовителями шин.

Новые рынки были освоены корпорациями TPC International и DANA Corporation, что привело к росту объемов продаж систем контроля давления воздуха в шинах и поддержало компании в

период стагнации в лесной отрасли. В настоящее время системы TPCS приобретаются для оснащения автомобилей предприятий сельского хозяйства, каменоломен, пожарных управлений, при бестарной транспортировке грузов, а также автомобилей исследовательских и нефтедобывающих компаний. Системы TPCS продаются по всему миру, включая Новую Зеландию, Австралию, Южную Америку, Европу, Африку, Средний Восток и Китай.

С дополнительной информацией о системе контроля давления воздуха в Шинах TIREBOSS TPCS можно ознакомиться на сайте TPC International www.TIREBOSS.com. Информация о системе ROADRANGER SPICER TPCS размещена на сайте <http://www.roadranger.com/Roadranger/productssolutions/tiremanagement/index.htm>.

Приложение В

**ИЗМЕНЕНИЯ КАНАДСКОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА В ОБЛАСТИ
АВТОПЕРЕВОЗОК В СВЯЗИ С ВНЕДРЕНИЕМ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ
ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА В ШИНАХ TRCS**

**Британская Колумбия
Министерство транспорта**

**Применение систем контроля давления воздуха в шинах в период сезонных весовых
ограничений**

**Технический циркуляр Т – 11/04
30 сентября 2004г.**



Знак, информирующий о проведении испытаний системы контроля давления воздуха в шинах на дорогах Мидвэя, Британская Колумбия, 2004, компания Pope & Talbot Ltd.

Технический Циркуляр Т-11/04 от 30.09.2004**Technical Circular T – 11/04
Date: September 30, 2004**

To: District Managers, Transportation
Director, Construction and Maintenance Branch
Director, Engineering Branch
Engineering Branch Section Heads
Regional Managers of Engineering
Regional Managers, Operations
Regional Geotechnical and Materials Engineers
Manager, Engineering and Real Estate Operations, MoF
Director, Commercial Vehicle Safety and Enforcement, MPSSG

Subject: Tire Pressure Control Systems
Use During Seasonal Load Restriction Period

Objective:

The Ministry of Transportation (MoT) will now allow exemptions to the Seasonal Load Restrictions Program when Tire Pressure Control System (TPCS) technology is used.

Background:

Seasonal Load Restrictions, restricting the legal loads carried by trucks, are placed on many roads used by industry during the spring. The load restrictions are intended to prevent excess damage to the roads during a time when the roads are weakened and the restrictions can be in place from 6 to 8 weeks or even longer. With these restrictions in place, it can become uneconomic for industries to use the roads.

The Seasonal Load Restrictions are put in place by use of frost probe data, historical beam reading data and weather data for the current year. Typically, the timing for the removal of load restrictions is based on regional beam data but also on historical data and visual observations. It has been shown that with the use of reduced tire pressures with TPCS, there is no increase in damage to the road during the later portion of the Seasonal Load Restriction period. Trucks can therefore start hauling at an earlier date during this period on selected roads.

TPCS allows truckers to automatically reduce and increase tire pressures to pre-set optimum levels over the course of a trip by use of an onboard computer. A data logger installed in the truck records tire pressures and vehicle speeds during the trip and this information will be downloaded. This information along with vehicle axle weights, will be monitored by government staff to ensure compliance with the regulations and to ensure safety.

The benefits to the truck based industries and to the Provincial economy include the following:

- more efficient use of trucks,
- traffic congestion at times will be reduced,
- inventory carrying costs and land use costs are reduced,
- multiple log handling in yards is reduced
- the yield and value of wood is increased due to the hauling of fresh logs during this period
- extended employment season for workers
- highway infrastructure degradation is reduced if Tire Pressure Control systems are used outside the Seasonal Load Restriction period.

It is intended that, with this technology, the government will ensure that the resource roads are not significantly damaged by inappropriate use during the spring thaw.

Details of the TPCS program:

Individual firms (i.e. forestry companies, trucking companies, mining companies, oil and gas industry, fuel hauling companies, etc.) would make formal application to MoT District offices for inclusion of specific roads and trucks into the program. Individual MoT Districts would then review the application for suitability and issue the exemption letter of authorization. Enforcement of the exemption would be the jurisdiction of Ministry of Public Safety and Solicitor General. This would be done by accessing data loggers installed in each truck with information made available for viewing. Hauling on specified roads would commence when road strength has reached permitted values. See attached flow chart of process.

Application to MoT would need to include the following details:

- List of proposed roads and posted speeds
- Firm making application and contact information (address, phone and fax numbers, email)
- Beam Consultant registered in MoT Registration Identification Selection and Performance Evaluation System (RISP)
- Truck Company Name and contact information
- Truck and trailer configuration. A list of typical truck configurations is provided for information in Attachment 3. This list is not a list of acceptable configurations but only provides configurations for discussion, terminology and identification.
- Truck and trailer vehicle Identification number
- Truck and trailer plate numbers
- Number of proposed daily loads and days of hauling

- Precondition survey data (loaded and unloaded lanes):
 1. Beaming of key road segments at peak strength (early fall) (one 1000m long control section per proposed road segment, one beam reading per 100 m, control section placed at the weakest point within the road)
 2. Video of proposed segment taken as driving along the road segment and under good lighting at a speed of less than 50km/h

This policy does not permit the use of single axle rear jeeps. It should also be noted that all single non steer axles are restricted to axle weights of 8,000 kg. Also, this policy does not affect tire pressures for steer tires. Applicable tolerances are not included in determination of vehicle axle weights.

District will review the roads for suitability considering the age, condition, structural make up of the road and other traffic loading. Some roads may be excluded as they are deemed to be at very high risk of deterioration. Roads to be excluded from the program will be those that have peak fall strength reading above 1.5mm.

The Letter of Authorization to the applicant is to be reviewed by Manager of Commercial Transport, Ministry of Public Safety and Solicitor General.

When issuing the approval, the District will specify the following:

- List of roads for which the approval applies,
- List of acceptable trucks, configurations (TABLE)
- Required tire pressures will be 55 psi for travel speeds of 50km/h and 65 psi for travel speeds of 80 km/h. The Ministry District offices will review travel speeds as provided in the Industry applications according to the posted speed limits and the road alignment challenges.
- Threshold rebound value (as proven by the Benkleman Beam testing) will be 1.5mm before hauling can commence (i.e. trucks may still be prohibited from hauling during the very weakest road strength conditions).
- Required TPCS truck equipment shall include data loggers to permit enforcement audits. Data loggers must collect and collate the following data for that portion of the route that is load restricted:
 - trip route,
 - TPCS-controlled tire pressures, and
 - truck speeds.

Data must be collected at a frequency that allows enforcement for any point along the route.
- Axle weights for each trip must be added by the applicant to the trip data and posted on the web site.
- Benkleman Beam data collection requirements – the applicant is responsible for beaming of the road to determine when the rebound value reaches the required threshold value at which time hauling can begin. Beaming must be carried out at the same location as the early fall test section where the maximum strength was determined.
- Signage on approved TPCS road shall be erected before start of hauling.

Applications must be submitted by no later than October 15 for the following road strength loss season.

Penalties

Penalties for failing to follow the terms of the exemption as determined by audits of the data logs would be incremental:

1. First offence – written warning to trucker and applicant firm
2. Second offence – exemption voided for remainder of load restriction season to trucker and written warning to applicant firm
3. Third offence - a three year moratorium would be placed on that trucking company and/or the division of the applicant firm for application to the program anywhere in the province

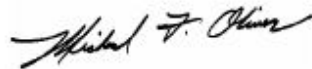
Ministry reserves the right to immediately revoke permissions for individual truckers and/or the trucking company for gross violations without proceeding through the intervention process described above.

Additional Conditions:

1. MoT retains the right to revoke the exemption at any time without notice during the TPCS Haul Program.

Contact:

Mike Oliver, P. Eng.
Chief, Geotechnical, Materials and Pavement Engineer
Engineering Branch



Mike Oliver for
Dirk Nyland, P. Eng.
Chief Engineer

Attachments

1. Sample Letter of Authorization
2. Application Form
3. Truck configurations
4. General Benkelman Beaming Guidelines in Support of Tire Pressure Control Systems
5. Flow Chart of application and approval process
6. Standard TPCS Haul Route signage

Приложение С

ИЗМЕНЕНИЯ ШВЕДСКОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА В РЕЗУЛЬТАТЕ
ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА В ШИНАХ

ПОЛИТИКА ШВЕЦИИ



*Рисунок С1 Временный дорожный знак на автомобильной дороге S926 в Вярмленде, Швеция
На информационной табличке внизу: "Не распространяется на участвующих в проекте
централизованной подкачки шин "*

Vägverkets författningssamling



VVFS 2007:3

Vägverkets föreskrifter om färd med fordon med variabelt däckstryck;

Utkom från trycket
den 8 februari 2007

beslutade den 22 januari 2007.

Vägverket föreskriver med stöd av 4 kap. 12 § 2 stycket och 13 § 3 stycket trafikförordningen (1998:1276) följande.

Inledande bestämmelser

1 § Dessa föreskrifter innehåller bestämmelser om färd med ett fordon eller ett fordonståg på en väg som tillhör bärighetsklass 2 eller 3 trots att de värden som anges i 4 kap. 12 § första stycket trafikförordningen (1998:1276) överskrids eller trots att de värden som anges i 4 kap. 13 § första stycket trafikförordningen underskrids.

2 § De beteckningar som används i dessa föreskrifter har samma betydelse som i lagen (2001:559) om vägtrafikdefinitioner och förordningen (2001:651) om vägtrafikdefinitioner.

3 § Om de villkor som anges i 4 - 8 § uppfylls får fordon och fordonståg framföras på de vägar som anges i bilagan, trots att de värden som anges för bärighetsklass 2 eller 3 i 4 kap. 12 § första stycket trafikförordningen (1998:1276) överskrids eller de värden som anges för bärighetsklasser 2 eller 3 i 4 kap. 13 § första stycket trafikförordningen underskrids. De värden som anges för bärighetsklass 1 i 4 kap. 12 § första stycket trafikförordningen får inte överskridas och de värden som anges för bärighetsklass 1 i 4 kap. 13 § första stycket får inte underskridas.

Villkor

4 § Fordonen skall ha utrustning för central reglering av däckstryck på alla hjul, CTL.

5 § Andra axlar än ett motorfordons framaxel eller framaxlar skall vara försedda med dubbelmonterade hjul.

6 § Fordonen får inte ha högre däckstryck än

ISSN 0283-2135

VVFS 2007:3

600 kilopascal i däck på ett motorfordons framaxel, eller framaxlar,
400 kilopascal i däck på annan axel på ett motorfordon och
500 kilopascal i däck på en släpvagn

7 § Fordonen får vid färd med stöd av dessa föreskrifter inte föras med högre hastighet än 50 kilometer i timmen.

8 § Färderna skall dokumenteras beträffande fordonens bruttovikt, färdtidpunkter, väg och fordonets eller fordonstågets däckstryck.

Dokumentationen skall sparas i minst tre månader och på anmodan av Vägverket överlämnas till Vägverket.

Dessa föreskrifter träder i kraft den 15 februari 2007.

LENA ERIXON

Mimmi Lundqvist Ryde

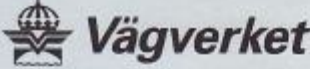
Приложение D

Аккредитация транспортных средств, оснащенных системой контроля давления воздуха в шинах в Швеции


Ниже приводится пример типичного шведского регистрационного документа для лесовоза, оснащенного системой контроля давления воздуха в шинах. При этом подразумевается, что данный лесовоз обладает равными правами и в других странах-членах Евросоюза. Помеченная красным строка на странице 2 “Оснащен системой контроля давления воздуха в шинах” означает, что данный автомобиль оснащен системой TPCS.

В рамках процедуры аккредитации Шведская система требует соблюдения следующих основных принципов системы TPCS:

- Система должна быть способна понижать и повышать давление воздуха в шинах;
- Система должна позволять многократное торможение, и при падении уровня давления до минимального значения клапан TPCS должен блокировать систему;
- Система обнаружения проколов шин должна действовать безотказно. Это достигается вручную путем спуска шины для проверки того, загорается ли лампочка, предупреждающая о возможном наличии прокола.




Europeiska gemenskapen



SVERIGE

Dokumentnummer
1005294775



Del 1 av registreringsbeviset

Registreringsbevisets innehavare

C 1.2, C 1.1 [REDACTED]

C 1.3 [REDACTED]

Plats för
brevporto

C 4a
Registreringsbevisets innehavare är ägare till fordonet.

Permiso de circulación. Parte I – Cuvăţoriri o registraţi – Část I – Registracejísteet. Del I – Zulassungbescheinigung. Teil I – Registermítzumístus. Osa I – Ađuod sukáđpápiá/Tširónenímá Eyyppápiš. Mipos I – Registration certificate. Part I – Certificat d'immatriculation. Parte I – Carta de circulaţiune. Parte I – Registračija aplodba. I. čaja – Registračija sudjimas. I dalis – Fonškini registruojė. I. Ráto – Cuvřřkat'á' Rájšřtožžijn. L. I Part – Kórtikéni bawjs. Ddel I – Dowd Rájšřtožžijn. Část I – Certificado de matricula. Parte I – Osvědčéní o evidenci. Část I – Próměto dowjénja. Del I – Reģistracijasliedzina. Osa I

Allmän information

A Registreringsnummer	(A 1) Registreringsnr i efterform	(Z) Behörighetskod	(A 2) Personligt skyltnummer
[REDACTED]	923321982	73250	
B Datum för första bruktagande	(B 1) Datum för första bruktagande i Sverige	(C 2.4) Antal ägare inklusive bihandlare	Kontrollnummer
	2005-09-30	1	1758076925
(F 1) Förvänsdatum	I Utvärderingsdatum	(F 1) Impot	
2005-09-30	2005-10-27		
(X) Yrkessäcktrafik	(Y) a) Leasing / b) Kreditköp		
Godstrafik	b) Kreditköp med förbehåll om återtaganderätt		

OBS! Medtag detta registreringsbevis i fordonet vid färd utomlands.

Fordonsidentitet och kaross

A Registreringsnummer	(D 4) Årsmodell	(D 10) Bredd, mm	(D 9) Lastutrymmets längd, mm	D 1 Märke
[REDACTED]	2005	2550		Scania/Scania-Vabis
J Fordonskategori	R Färg	(D 5) Utrustning	(D 10) Överhäng, mm	D 3 Handelsbeteckning
Lastbil	Flerfärgad			Scania R470/b6x4 Hha
(D 17) Längd, mm			S 1 Antal sittplatser inkl förarsplatsen	(D 6) Karosseri
9950			2	61 Banke
E Identifieringsmärkning		D 2 Variant		
YS2R6X40002010330				
K Typgodkännandenummer		D 2 Version		

Vikter

G Tjänstevikt, kg	F 1 Totalkvikt, kg	(F 7) Skattevikt, kg	(F 6) Garanterad axelbelastning, kg	F 3 Högsta sammanlagda bruttovikt för till och släp, kg
11220	29500	28000	8500+ 21000	70000
(F 6) Maxlast, kg	F 2 Högsta totalvikt för BK1-vagn, kg	(F 4) Tillåten lastvikt, kg		
18280	26000	14780		

Motor och växellåda

P 2 Maximal nettoeffekt, kW	P 3 Drivmedel
345 EG	Diesel
P 1 Slagvolym, cm ³	(P 6) Växellåda
	Manuell/Tillsats

Axlar och hjul

L Antal axlar	(D 8) Däckdimension bak
3	315/80R22,5
M Axelavstånd, mm	(D 16) Antal hjul
4500/ 1350	10

Miljöfakta

(V 10) Miljöklass
2000

Kopplingsanordning

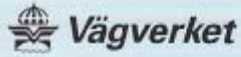
(D 11) Koppling, typ	O 2 Högsta vikt bromsat släp, kg
Bygel	
(D 12) Kopplingsavstånd, mm	O 1 Högsta vikt bromsat släp, kg
8290	56820
(D 13) Bromsuttag	(C 3) Högsta totalvikt på släpet för B-körför. kg
Tryckluft	

Övriga uppgifter (tekniska data, dispenser m.m.)

ÖVRIGA UPPGIFTER (TEKNISKA DATA, DISPENSER M.M.) SKRIVS PÅ SEPARAT PAPPER

Pruneg01-1-1-2
2005-10-20 09:31:54

27356



Tillägsblad
Del 1 av registreringsbeviset



Utfärdandedatum
2005-10-27



Registreringsnummer



Identifiseringsmärkning
YS2R6X40002010330

Ovriga uppgifter (tekniska data, dispenser m.m.)

T21A DRIVAXLAR 0+2
T27A VÄGVÄNLIG FJÄDRING PÅ DRIVAXEL
T51D HÖGSTA VIKT FÖR SLÄPKÄRRA 24000 KG
T52E D-VÄRDE 190 I KN.
T52F S-VÄRDE 1000 I KG.
T52H DC-VÄRDE 130 , V-LUFTVÄRDE 50 , V-STÄLVÄRDE -
I KN.
T65A FÄSTANORDNING FÖR LASTKRAN
T65D UTRUSTNING FÖR REGLERING AV DÄCKTRYCK (CTI-SYSTEM)
T71BC VÄGAVGIPT I ENLIGHET MED EURO III.
4ST BANKAR

P:\regg\01.1.2.202

Оснащено системой контроля давления воздуха в шинах

27/5/06

Приложение Е

ПРЕДЛОЖЕНИЯ КОМПАНИИ MICHELIN ПО ДАВЛЕНИЮ ВОЗДУХА В ШИНАХ

(Дэн Лэм, Технический менеджер, отдел маркетинга, Michelin UK, электронная почта от 11.05.2007)

Первая матрица составлена для транспортного средства, оснащенного системой, позволяющей контролировать давление воздуха на трех осях тягача и прицепа отдельно (четырёхклапанная система). Указанные в матрице уровни давления также применимы для системы с возможностью корректировки давления/температуры, т.е. давление в системе не падает в связи с увеличением температуры.

Вторая матрица составлена для аналогичной системы, но с двумя клапанами. В Матрице мной применено одинаковое давление в шинах управляемого моста, поскольку он не являлся частью системы. Я сгруппировал данные по давлению воздуха в шинах в ведущей оси и поддерживающем заднем мосте, особое внимание уделив верхнему давлению. Для прицепа я сделал отдельные предложения.

Третья матрица подготовлена для четырёхклапанной системы, при которой давление в шине является единственным измеряемым параметром, а температурная корректировка невозможна. В системе подобного типа давление поддерживается холодным по умолчанию, даже если по мере движения шина нагревается. В такой системе давление воздуха в шинах необходимо увеличить примерно на 20%, чтобы затем обеспечить возможность его последующего снижения.

Четвертая матрица составлена для двухклапанной системы, которая снижает давление по мере увеличения температуры. По моему мнению, эта система наиболее подходит для грузового автомобиля Гордона.

Таблица 1. Предположения в отношении холодного давления в шинах (для системы, которая корректируется с учетом увеличения температуры)

	<i>Размер</i>	<i>Осевая нагрузка</i>	<i>Дорога класса 'А', порожний (56 миль/ч) в Сайр</i>	<i>Полностью загруженный в лесу – гравийная дорога (25 км/ч)</i>	<i>Второстепенная дорога общего пользования – с поверхностной обработкой (50 км/ч)</i>	<i>Дорога класса 'А', узкая с кривыми в плане (70 км/ч)</i>	<i>Трасса А9 груженный 56 миль/ч</i>
Ось 1	295/80	5860	75 (517)	44 (303)	100 (689)	105 (793)	115 (793)
Ось 2	295/80	9100	40 (276)	35 (241)	75 (517)	75 (517)	80 (552)
Ось 3	385/65	5100	50 (345)	32 (221)	54 (372)	70 (483)	70 (483)
Прицеп	11 R 22.5	7600	60 (414)	35 (241)	54 (372)	80 (552)	80 (552)

Таблица 2. Модификация Таблицы 1: для транспортного средства, на котором давление воздуха в

шинах управляемого моста не адаптируется к условиям, а на осях 2 и 3 поддерживается одинаковое давление

	Размер	Осевая нагрузка	Дорога класса 'А', порожний (56 миль/ч) в Сайр	Полностью загруженный в лесу – гравийная дорога (25 км/ч)	Второстепенная дорога общего пользования – с поверхностной обработкой (50 км/ч)	Дорога класса 'А', узкая с кривыми в плане (70 км/ч)	Трасса А9 груженный 56 миль/ч
Ось 1	295/80	5860	115 (793)	115 (793)	115 (793)	115 (793)	115 (793)
Ось 2	295/80	9100	50 (345)	35 (241)	75 (517)	75 (517)	80 (552)
Ось 3	385/65	5100	50 (345)	35 (241)	75 (517)	75 (517)	80 (552)
Прицеп	11 R 22.5	7600	60 (414)	35 (241)	54 (372)	80 (552)	80 (552)

Таблица 3. Предположения в отношении давления воздуха в шинах для системы, в которой по мере увеличения температуры давление снижается

	Размер	Осевая нагрузка	Дорога класса 'А', порожний (56 миль/ч) в Сайр	Полностью загруженный в лесу – гравийная дорога (25 км/ч)	Второстепенная дорога общего пользования – с поверхностной обработкой (50 км/ч)	Дорога класса 'А', узкая с кривыми в плане (70 км/ч)	Трасса А9 груженный 56 миль/ч
Ось 1	295/80	5860	90 (621)	50 (345)	120 (827)	125 (862)	125 (862)
Ось 2	295/80	9100	48 (331)	40 (276)	90 (621)	90 (621)	96 (662)
Ось 3	385/65	5100	60 (414)	38 (262)	65 (448)	84 (579)	84 (579)
Прицеп	11 R 22.5	7600	72 (496)	42 (290)	65 (448)	96 (662)	96 (662)

Таблица 4. Модификация Таблицы 3: для транспортного средства, на котором давление воздуха в шинах управляемого моста не адаптируется к условиям, а на осях 2 и 3 поддерживается одинаковое давление

	Размер	Осевая нагрузка	Дорога класса 'А', порожний (56 миль/ч) в Сайр	Полностью загруженный в лесу – гравийная дорога (25 км/ч)	Второстепенная дорога общего пользования – с поверхностной обработкой (50 км/ч)	Дорога класса 'А', узкая с кривыми в плане (70 км/ч)	Трасса А9 груженный 56 миль/ч
Ось 1	295/80	5860	125 (862)	125 (862)	125 (862)	125 (862)	125 (862)
Ось 2	295/80	9100	60 (414)	40 (276)	90 (621)	90 (621)	96 (662)
Ось 3	385/65	5100	60 (414)	40 (276)	90 (621)	90 (621)	96 (662)
Прицеп	11 R 22.5	7600	72 (496)	42 (290)	65 (448)	96 (662)	96 (662)

Приложение F

КРУПНОФОРМАТНАЯ ТАБЛИЦА ДЛЯ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА В ШИНАХ TIREBOSS

Данная таблица была разработана совместно компанией Научно-исследовательского лесоинженерного института Канады (FERIC) в целях оценки потенциальных выгод применения системы контроля давления воздуха в шинах “TIREBOSS” при обычных грузоперевозках. Таблица выстроена таким образом, что позволяет пользователю логически следовать за решением ряда финансовых и эксплуатационных вопросов применения системы.

В денежном эквиваленте определяются следующие статьи:

• Базовые общие затраты	Эксплуатационные затраты, затраты транспортного средства, трудозатраты в часах и в денежном выражении, внутренние и внешние издержки, затраты на материалы/запчасти, расход топлива, стоимость топлива
• Капитальные затраты системы TIREBOSS	Аппаратное обеспечение TIREBOSS, модернизация компрессора на транспортном средстве, местные налоги
• Базовые величины до установки системы TIREBOSS	Эксплуатационные часы, управление шинами, проблемы, связанные с шинами, проколы, сдувание колес, ремонты, потери времени, случаи застревания автомобилей, восстановление, техническая помощь, топливо, обслуживание
• Оценка выгод как результат установки системы TIREBOSS	Эксплуатационные часы, управление шинами, проблемы, связанные с шинами, проколы, сдувание колес, ремонты, потери времени, случаи застревания автомобилей, восстановление, техническая помощь, топливо, обслуживание

Имея указанные в Таблице данные, можно рассчитать ежегодную экономию затрат в связи с установкой системы TIREBOSS по трем главным параметрам: увеличение срока службы шин, выгоды, связанные с увеличением тягового усилия и коэффициента сцепления шин с покрытием, расход топлива в зависимости от доли «внедорожной» эксплуатации транспортного средства. Допустимы следующие режимы работы транспортного средства: <10% (облегченный), 10%-30% (средний), 30%-60% (тяжелый) и >60% (сверхтяжелый). Ниже приводится небольшой фрагмент упомянутой таблицы: шины и экономия на их обслуживании (см. Рисунок F1). Ячейки, помеченные желтым, используются для ввода данных пользователем.

Часть предполагаемой экономии затрат обоснована результатами испытаний в поле, часть – ощущениями пользователей. Таблица с подробными результатами опросов, в которой

перечислены источники ожидаемой экономии, прилагается к основной таблице. Также указывается, какие виды экономии могут варьироваться, а какие можно определить достаточно точно. В целом, таблица является самопоясняющей для людей с опытом в области грузоперевозок, но все же содержит дополнительные сноски и разъяснения для наилучшего понимания вопроса.

Row	Description	Value	Unit
20	BASELINE CONDITION BEFORE TIREBOSS		
21	Total load of drive tires per truck per year	14,700	per truck
22	Total load of trailer tires per trailer per year	12,000	per trailer
23	Number of tires sent for recapping annually per truck & trailer	26.9	per year
24	Value of each tire casing		per casing
25	Average tire recapping rate		
26	Percentage of saved time spent off-highway	80% - 90% off-highway (medium duty)	(from General Information sheet)
29	Annual tread life and recapping savings with TIREBOSS		
30	Estimated increase in drive tire life given the % of off-highway travel (default value)	25%	
31	Estimated increase in trailer tire life given the % of off-highway travel (default value)	25%	
32	Estimated increase in recapping rate (default value)	90%	
34	Savings from longer drive tire life	1,680	per truck
35	Savings from longer trailer tire life	1,800	per truck
36	Savings from increased tire recapping	18	per truck
37	Estimated annual savings in the context with TIREBOSS	€ 2,288	
46	BASELINE CONDITION BEFORE TIREBOSS		
47	Labor cost for person to manually check and fill the pressures	1	30.00 per hour
48	Minutes to check and fill all of the tires that are to be controlled by TIREBOSS	15	minutes per truck
49	Annual number of the pressure maintenance checks per truck & trailer	12	per year
50	Estimated annual savings from TIREBOSS automatically maintaining the pressures	€ 90	

Рисунок F1 Фрагмент таблицы TIREBOSS: выгоды в отношении эксплуатации шин

Таблицы с простейшим определением периода окупаемости и Внутренней нормы доходности сводят вместе все предыдущие результаты, включая иллюстрацию потребности в увеличении количества эксплуатационных часов транспортного средства для сокращения периода окупаемости до необходимого количества лет.

В Таблице не учитываются затраты/выгоды владельцев дорог, нематериальные выгоды, как например, качество/комфортность поездки, снижение усталости/утомляемости водителя, повышение безопасности транспортного средства, сокращение объемов работ по техобслуживанию автомобиля в результате сокращения транспортных вибраций, т.д., однако внизу таблицы есть область для вставки любых дополнительных видов выгод/затрат, если это потребуется.

Пакет включает 8 таблиц:

- Данные по стоимости системы TIREBOSS,
- Сводные данные по экономии эксплуатационных затрат;
- Общая эксплуатация ТС;
- Обслуживание и ремонт шин
- Выгоды в отношении увеличения тягового усилия;
- Экономия топлива;
- Упрощенная оценка периода окупаемости и

- Внутренней нормы доходности;
- Использованные источники

Ссылки на систему TPCS компании Tire Pressure Control International

Ниже приводятся выдержки из таблиц, подготовленных компанией Tire Pressure Control International в отношении системы контроля давления воздуха в шинах TIREBOSS TPCS. Они представляют собой иллюстрацию испытаний системы, проведенных в Северной Америке, и собранной в результате информации.

Обслуживание и ремонт шин

Влияние «недокачанных шин» на срок их службы, износ и частоту вызовов службы технической помощи

Изучение 2002г., проведенное Советом по технологии и обслуживанию в отношении 6000 грузовых автомобилей, выявило следующее:

- Около 19% шин в автопарках с количеством грузовых автомобилей менее 50, были недокачаны на 20 фунтов на квадратный дюйм (0,07 кг/см²) (138 кПа) и более;
- У 1 из 5 проинспектированных грузовых автомобилей была по меньшей мере одна шина, недокачанная на 20 фунтов на квадратный дюйм (138 кПа) и более;
- У 3% грузовых автомобилей 4 шины были недокачаны на 20 фунтов на квадратный дюйм (138 кПа) и более
- У парных колес наблюдалась иная проблема: у 20% таких шин на ведущих осях давление различалось более чем на 20 фунтов на квадратный дюйм (138 кПа); у 25% парных шин на осях трейлера имели различия в давлении в шинах свыше 20 фунтов на квадратный дюйм (138 кПа).

«Неправильное» давление воздуха в шинах приводит к ускоренному износу шин, снижению их срока службы, более частой потребности в помощи, оказываемой вызываемой технической службой.

- Постоянное давление в шинах на 20 фунтов/кв. дюйм ниже рекомендуемого значения, приводит к снижению срока службы шины на 30%
- Постоянное давление в шинах на 20 фунтов/кв. дюйм ниже рекомендуемого значения, приводит к увеличению износа шины на 25%

Полевые испытания транспортных средств, оснащенных системой контроля давления воздуха в шинах, на предмет срока службы и износа шин

- Увеличение срока службы шин ведущей оси на грузовом автомобиле, оснащенный такой системой в Ламби, Британская Колумбия, составило 90% в период интенсивной его

загрузки при испытаниях 1989-1991гг. (Техническая пояснительная записка FERIC Technical Note TN197. Bradley. июнь 1993).

- Срок службы шин ведущей оси на грузовом автомобиле Mallock Trucking в Аль-Паке, оснащенный системой контроля давления воздуха в шинах, увеличился на 35% по сравнению с неоснащенным автомобилем, при интенсивной загрузке в 2002г.
- Увеличение срока службы шин ведущей оси на грузовом автомобиле FERIC Star Truck в Сэйнт Омаре, Квебек, Канада, составило 40% в период интенсивной нагрузки при испытаниях 2000-2001гг. (Anonymous 2002. Strategic Partnership between Canadian Forest Service and FERIC. ARBOR Business Plan. FERIC Profile for NRCan-CFS. 17pp. April 2002).
- Увеличение срока службы шин ведущей оси на грузовых автомобилях компании Weyerhaeuser, Арканзас/Оклахома, оснащенных системой контроля давления воздуха в шинах, составило 27% при среднем режиме загрузки в 2002г. (Источник: резюме TPC International, подготовленное для компании Weyerhaeuser в 2002г.).
- Компанией Abramson Enterprises of Regina, SK было зафиксировано увеличение срока службы шин на трех грузовиках на 20-25% при средней загрузке в период 1996-1999 гг. (Источник: письменное подтверждение в адрес компании TPC International)
- В результате испытаний NATC было выявлено снижение величины износа шин тягача на 15%, прицепа – на 13% при цикле замкнутых тестов в 1987г. (малая загрузка) (Ashmore 1987 CTI. Final Report. Nevada Automotive Test Center).
- Увеличение срока службы шин грузовых автомобилей компании Weyerhaeuser, оснащенных системой контроля давления воздуха в шинах и эксплуатируемых в Вашингтоне, составило 0-5% в период малой загрузки в 1993г.

Полевые испытания систем контроля давления воздуха в шинах на предмет сокращения количества случаев вызова технической помощи

- Согласно отчетности грузоперевозчиков Weyerhaeuser среднее число случаев спуска шин сократилось с 1 в месяц до 1 в 7.5 месяцев (WeyCo AR/OK CTI Project report January 2003).
- Согласно отчетности грузоперевозчиков Weyerhaeuser число повреждений внутренних колес в сдвоенных системах за 9 месяцев сократилось в среднем с 2 до 0 (WeyCo AR/OK CTI Project report January 2003).
- На оснащенный системой контроля давления воздуха в шинах лесовозе с механизмом самозагрузки (Grande Prairie, AB) пришлось на протяжении 40 км использовать шины в недокачанном состоянии из-за прокола шины ведущей оси, чтобы добраться до ближайшего автосервиса (1998 FERIC field tour).
- За 18 месяцев испытаний в Ламби, Британская Колумбия, количество проколов шин на грузовом автомобиле, оснащенный системой центральной подкачки давления воздуха в шинах, сократилось на 100% (FERIC Technical Note TN197. Bradley. June 1993).

Полевые испытания систем контроля давления воздуха в шинах на предмет сокращения количества случаев оказания технической помощи силами собственного автопредприятия

- Согласно отчетности грузоперевозчиков Weyerhaeuser среднее число случаев спуска шин сократилось с 1 в месяц до 1 в 7.5 месяцев (WeyCo AR/OK CTI Project report January 2003).
- За 18 месяцев испытаний в Ламби, Британская Колумбия, количество проколов шин на грузовом автомобиле, оснащенный системой центральной подкачки давления воздуха в шинах, сократилось на 100% (FERIC Technical Note TN197. Bradley. June 1993).
- Автоперевозчик Weyerhaeuser в Арканзасе и Оклахоме зафиксировали увеличение интервала между заменами шин на 30%, что обеспечило экономию средств и времени на замену.

Выгоды, связанные с увеличением тягового усилия

Полевые испытания транспортных средств, оснащенных системой контроля давления воздуха в шинах

- Глен Уайрик подтвердил увеличение тяговой способности его грузового автомобиля при движении в условиях дождя в Арканзасе: ему пришлось «затаскивать» другие грузовые автомобили на вершину кривой, поскольку дорога на подъем была мокрой (WeyCo AR/OK CTI Project report January 2003).
- Брюс Хопсон из Оклахомы свидетельствует о 20-30% увеличении производительности своих трелевщиков и бульдозеров, поскольку система контроля давления воздуха в шинах виртуально предотвращала случаи возможного застревания автомобилей в 2002 (WeyCo AR/OK CTI Project report January 2003).
- Компанией D&H Trucking из Хадсон Бэй, Саскачеван, было подтверждено 100% сокращение числа случаев оказания технической помощи грузовым автомобилям B-trains при движении по новым дорогам с влажным покрытием, июль 2003 (FERIC Advantage Report Vol.3 No. 6 Blair and Bradley 2004).
- Компанией Harold Clark Logging из Бери, Алабама, было подтверждено 100% сокращение числа случаев оказания техпомощи автомобилям за дополнительные 3.5 - 4 недели их эксплуатации на дорогах с влажным покрытием, 2005 г. (customer feedback documented by TPC International, August 2005).
- Компания Michael Franks Logging из Уинфилда зафиксировало значительное сокращение числа случаев оказания техпомощи и, соответственно, повышение производительности трелевщиков (customer feedback documented by TPC International, August 2005).

Полевые испытания в отношении подтверждения снижения износа шин и потребности в использовании цепей на грузовых автомобилях

- Компания LoBar Transport of Drayton Valley, Альберта, сократила использование цепей в период зимней эксплуатации грузовых автомобилей до 5 случаев за зиму (reported to FERIC in 1999).
- В период проведения испытаний 1989-1991гг. было зафиксировано значительное сокращение числа случаев использования цепей на грузовом автомобиле, оснащенный системой централизованной подкачки шин в Ламби, Британская Колумбия (reference FERIC Technical Note TN181 Bradley 1996)

Экономия топлива

Результаты полевых испытаний, свидетельствующих об экономии топлива

- Национальные компании по производству шин оценивают повышение экономии топлива с 2% до 10% в результате поддержания постоянного давления в шинах в сравнении с документированными промышленными практиками.
- Опубликованные результаты исследований влияния систем контроля давления воздуха в шинах на потребление топлива значительно разнятся, однако, ни одно испытание, кроме проведенного FERIC в Хантсвилле, не было проведено в соответствии с официальной тестовой процедурой SAE.
- NATC (1987) зафиксировал 2.5% увеличение расхода топлива на грузовых автомобилях, оснащенных системой контроля давления воздуха в шинах, при 21% отклонении боковины (39 грузовой - 19 фунтов/кв. дюйм порожний) при движении по дорогам с твердым покрытием, против 90 фунтов/кв. дюйм.
- Согласно Уоткинсу (1991) два проведенных USFS теста показали незначительную разницу в расходе топлива грузовых автомобилей, эксплуатируемых при давлении в шинах 65 - 70 фунтов/кв. дюйм по сравнению с давлением 90 фунтов/кв. дюйм, при поездках на большие расстояния Компания Jones and Smith, LIRO (1992) зафиксировала 4% увеличение расхода топлива за 4 месяца поездок при постоянном сниженном давлении с 20% отклонении боковины при движении по дорогам с твердым покрытием.
- Измерения, проведенные Skogforsk в Швеции в 2005г., показали, что расход топлива остался неизменным при движении по дороге с твердым покрытием и снизился на 0.3 - 0.5л/км для соответственно порожнего и груженого автомобиля при движении вне трассы.
- Измерения, проведенные в 2000г. в Саскачеване местным департаментом транспорта, показали 9% снижение расхода топлива при снижении давлении воздуха в шинах со 100 до 65 фунтов/кв. дюйм при движении по маршруту, 75% которого проходило по гравийной дороге (неопубликованный результаты).