

Для третьей базовой плоскости:

$$A_3 = 0; B_3 = 1030804841644342,49088; C_3 = 0;$$

$$D_3 = 884991311964700379,4900787; y = 858,544.$$

Новые значения направляющих векторов нормали базовых плоскостей:

$$A_1 = 0; B_1 = 0; C_1 = -859899,3146172; D_1 = -775611983,798422056; z = 901,98.$$

$$A_2 = 1198763277,1256584728; B_2 = 0; C_2 = 0;$$

$$D_2 = -14181920999\ 50,4017536\ 121488; x = 1183,046;$$

$$A_3 = 0; B_3 = 1030815710388622,3072009640686\ 1216; C_3 = 0;$$

$$D_3 = 884991311964700379,49007872875\ 3557; y = 858,584.$$

Погрешность позиционирования $\delta = 0,0729109$ мм.

УДК 004.7:339.137.2

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ НА ТРАНСПОРТЕ КАК УСЛОВИЕ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ

Ю. С. Леонова

*Учреждение образования «Белорусский государственный
университет транспорта», г. Гомель*

Научный руководитель М. М. Колос

Представлен обзор современных датчиков, которые позиционируются как элементы Интернета вещей, используемые на транспорте. Приведены особенности их работы и использования в процессе перевозки грузов на разных видах транспорта. Использование инновационных элементов Интернета вещей позволяет обеспечивать сохранность перевозимых грузов, повышение уровня информационного обеспечения о ходе перевозки и интеграцию транспорта в индустрию 4.0.

Ключевые слова: Интернет вещей, датчик уровня топлива, датчик открытия дверей, электронный замок, запорно-пломбировочное устройство.

THE USE OF ELEMENTS OF THE INTERNET OF THINGS IN TRANSPORT AS A CONDITION FOR INCREASING COMPETITIVENESS

Yu. S. Leonova

Belarusian State University of Transport, Gomel

Science supervisor M. M. Kolos

An overview of modern sensors that are positioned as elements of the Internet of Things used in transport is presented. The features of their operation and use in the process of transporting

goods on different types of transport are given. The use of innovative elements of the Internet of Things makes it possible to ensure the safety of transported goods, increase the level of information support about the progress of transportation and the integration of transport into industry 4.0.

Keywords: Internet of Things, fuel level sensor, door opening sensor, electronic lock, locking and sealing device.

Понятие Интернета вещей представляет собой не просто подключение физических объектов к Всемирной сети, но и реальную возможность для получения необходимой информации от разных устройств. Внедрение технологий Интернета вещей в сферу логистики помогает оптимизировать всю систему, включая складские операции, перевозку и доставку грузов.

Датчик уровня топлива функционирует согласно технологическому процессу Bluetooth Low Energy (BLE). Этот прибор – настоящий прыжок в развитии будущего без использования проводов, который помогает в работе на транспорте.

Такая система не имеет проводов, установка которых является дорогостоящим и длительным процессом в ходе прокладки проводки через весь автомобиль. Прибор может действовать в пределах 100 м, при этом ошибочность замеров не превышает 1 %. Оборудование прочно защищено от попадания пыли, а также от влажности. Работоспособность измерителя может осуществляться при температурном режиме от -60 до $+85$ °С, а также атмосферном давлении от 57 до 110 кПа [1].

Литий-тионилхлоридное питание плюс технология Bluetooth версии 4.0 вместе с протоколом невысокого энергопотребления гарантируют постоянное использование измерительного прибора в течении 7 лет только от одной батареи.

На работоспособность прибора не повлияют прыжки в напряжении, помехи и стремление осознанно препятствовать его работе. Каждое проникновение в процесс работы датчика станет отмечаться в системе мониторинга.

Следующее современное и полезное устройство – датчик открытия дверей. Данный датчик помогает зафиксировать факт открытия и (или) закрытия дверей в транспортных средствах и их прицепах [2]. Вся информация, переданная с оборудования, хранится во встроенной памяти трекера, после чего переходит на сервер организации, в которой происходит ее обработка.

Датчик открытия дверей включает в себя накладной датчик и управляющий магнит. Установка датчика реализуется так, что устройство невозможно несанкционированно снять или испортить.

Данный датчик значительно увеличивает шанс недопущения воровства. К тому же оборудование имеет возможность предоставлять точные отчеты о месте, времени и длительности открытия/закрытия дверей автомобиля и прицепа.

Немаловажное преимущество магнитного датчика – его компактность. Он не будет мешать при погрузочно-разгрузочных работах автомобиля или контейнера. Это исключает возможность его случайного сбивания.

Для обеспечения безопасности различных объектов от несанкционированного доступа применяют электронные замки и различные запорно-пломбировочные устройства (далее – ЭЗПУ).

В электронном замке запирающим элементом является трос, который можно использовать неоднократно. Он напоминает самый обычный замок, где электронный блок подает питание на запирающий механизм и фиксирует сколько раз открывались либо закрывались двери [3].

На сегодняшний момент ЭЗПУ используются гораздо чаще, чем обычные замки, и их можно открыть, разрезав запирающий трос, который закреплен в самом корпусе устройства. Такую пломбу уже нельзя будет использовать повторно. Сменным элементом данного устройства является специальная пломба, которая соответствует стандартам и имеет идентификационные знаки. Это устройство уникально тем, что, если электронный блок полностью выйдет из строя либо будет разрушен, доступ к информации о несанкционированном проникновении к грузу все равно останется.

На одном полном заряде источника питания прибор может проработать не менее 45 дней, если режим выхода на связь будет составлять 1 раз в 60 минут, $T = -40\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Технологии и технические средства Интернета вещей продолжают развиваться. Благодаря им, возможно, совсем скоро перевозка грузов любым видом транспорта будет контролироваться более тщательно. Реализуются возможности справедливого распределения ответственности между участниками перевозочного процесса, повысится степень сохранности перевозимых грузов, уровень информационного обеспечения о ходе перевозки. Это та сфера, в которой действительно необходимо развиваться. Устройства Интернета вещей для улучшения качества перевозки в конечном итоге должны связать транспорт с индустрией 4.0.

Литература

1. ООО «АЙ ТИ – ЛИНКС СЕРВИС». Датчик открытия дверей (геркон). – Режим доступа: <http://www.it-lynx.com/equipment/sensor-door-opening/>, свободный. – Дата доступа: 22.04.2023.
2. Ретюнин, А. С. Электронная пломба и электронный замок: что нужно знать, что бы их не путать / А. С. Ретюнин. – Режим доступа: <https://www.rzd-partner.ru/zhd-transport/comments/elektronnaya-plomba-i-elektronnyy-zamok-cto-neobkhodimo-znat-ctoby-ikh-ne-putat/>. – Дата доступа: 22.04.2023.
3. ГК «Эскорт». Беспроводной датчик уровня топлива эскорт TD-BLE. – Режим доступа: <https://www.fmeter.ru/produktsiya/besprovodnoy-datchik-urovnya-topliva/eskort-td-ble/>. – Дата доступа: 22.04.2023.

УДК 65.344:339.13.012.42(476)

АНАЛИЗ РЫНКА СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ «УМНЫМИ ТЕПЛИЦАМИ»

А. Е. Запольский, Р. С. Бондаренко

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель С. Е. Астраханцев

Проведен анализ рынка систем управления «умными теплицами», а также анализ как мировых производителей, так и производителей из Беларуси. Сформирована и оформлена бизнес-модель проекта собственного решения.

Ключевые слова: теплицы, сельское хозяйство, анализ рынка, Республика Беларусь.

MARKET ANALYSIS OF SMART GREENHOUSE MANAGEMENT SYSTEMS

A. E. Zapolski, R. S. Bondarenko

Sukhoi State Technical University of Gomel, the Republic of Belarus

Science supervisor S. E. Astrakhantsev