

EMBEDDED ICT FOR RAILWAY SAFETY

Peteris Apse-Apsitis (Riga Technical University – RTU), Leonids Ribickis (RTU), Anatolijs Levcenkovs (RTU), Mihails Gorobecs (RTU)

Railway safety is important task and start with steam locomotive development beginning. Today EU-Artemis Joint Undertaking have placed several activities to achieve improvements in this field. Main goal is to improve safety via embedded information communication technologies (ICT). Some problems or difficulties are caused by fact that today railway is one of the oldest mechanical transport industries and still it is one of the most conservative industries. The paper describes how to improve railway safety under current ICT technologies offer. Massive safety improvements can take place only in case if solutions will acquire low level investments. Today's wagon and locomotive large scale weight, size and proved conservative design don't allow install up-to-date ICT technologies in easy way. Existing billion scale investments cannot accept rapid changes so railroad safety improvements must be based existing stuff in spite of written above. Today safety systems are based on the ICT elements or systems and electromechanical or pneumatic actuators. The first thing - applied ICT and actuators must be reliable. And only the next are safety warning design and safety system action design. ICT consist from hardware and software. ICT systems for safety can be divided in several groups by communication between train (or node) and central point (or host): node, host (central point) controlled, host telemetry, host local area, node local area. Authors propose the system where every point, switch and junction must be equipped with signal lights and sensors. In additional to existing railway safety system the proposed system consists of controller of the locomotive, satellite (GPS) receiver of the locomotive, GSM-R transmitter of the locomotive, controller of the level-crossing, satellite (GPS) receiver of the level-crossing, GSM-R transmitter of the level-crossing; controller of the auto-transport unit, satellite (GPS) receiver of the auto-transport unit, GSM-R transmitter of the auto-transport unit. Mathematical model is developed in the paper for level-crossing safety algorithm. Authors conclude that today's ICT equipment allows build up-to-date inexpensive or medium-expensive railway safety systems. Consumer ICT equipment shows adequate reliability from safety point of view. Safety system ICT communication method is determined in general. Future research must be pointed to communication methods between safety system elements as well as 3D positioning or position determination algorithm must go through practical tests.

IEBŪVĒJAMĀS IKT DZELZCEĻA TRANSPORTA DROŠĪBAI

**Pēteris Apse-Apsītis (Rīgas Tehniskā universitāte – RTU), Leonīds Ribickis (RTU),
Anatolijs Levčenkovs (RTU), Mihails Gorobecs (RTU)**

Dzelzceļa drošība ir svarīgs uzdevums, kas sākas ar tvaika lokomotīvi attīstības sākumā. Šodien ES-kopuzņēmums ARTEMIS ir iekļāvis vairākus pasākumus, lai panāktu uzlabojumus šajā jomā. Galvenais mērķis ir uzlabot drošību, izmantojot iegulto informācijas un komunikācijas tehnoloģiju (IKT). Dažas problēmas vai grūtības izraisa fakts, ka šodien dzelzceļš ir viena no vecākajām mehānisko transporta industrijas joprojām ir viena no viskonservatīvākajām nozarēm. Rakstā aprakstīts, kā uzlabot dzelzceļu drošību saskaņā ar pašreizējo IKT tehnoloģijas piedāvājumu. Lielā drošības uzlabošana var notikt tikai tādā gadījumā, ja risinājumi prasīs zema līmeņa ieguldījumus. Šodienas vagonu un lokomotīvu liela mēroga svaru, izmēru un pierādīta konservatīvais dizains neļauj instalēt modernas IKT tehnoloģijas vieglā veidā. Esošās miljardu apjoma investīcijas nevar pieņemt straujas pārmaiņas, tāpēc dzelzceļa drošības uzlabojumiem jābalstās uz esošām iekārtām. Šodien drošības sistēmas balstās uz IKT elementiem vai uz sistēmām ar elektromehāniskiem vai pneimatiskiem aktuatoriem. Pirmā lieta - piemērota IKT un spēka aktuatoriem jābūt drošiem. Un tikai nākamais solis ir drošības brīdinājuma uzbūve un drošības sistēmas darbību dizains. IKT sastāv no aparatūras un programmatūras. IKT sistēmas drošību var iedalīt vairākās grupās pēc komunikācijas starp vilcienu (vai mezglu) un centrālo punktu (vai serveri): mezglā, vadāmais serveris (centrālais punkts), servera telemetrijas elementi, servera vietējā teritorija un mezglā vietējā teritorijā. Autori piedāvā sistēmu, kur katrai pārmijai, slēdzim un savienojumu jābūt aprīkoti ar signālizāciju un sensoriem. Papildus esošajām dzelzceļa drošības sistēmām piedāvāto sistēmu veido lokomotīves kontrolleris, lokomotīves satelītu (GPS) uztvērējs, lokomotīves GSM-R raidītājs, pārbrauktuves kontrolleris, pārbrauktuves satelītu (GPS) uztvērējs, pārbrauktuves GSM-R raidītājs, auto-transporta kontrolleris, auto-transporta satelītu (GPS) uztvērējs, auto-transporta GSM-R raidītājs. Matemātiskais modelis ir izstrādāts šajā rakstā un paredzēts pārbrauktuve drošības algoritmam. Autori secina, ka mūsdienu IKT aprīkojums ļauj veidot jaunās lētas vai vidēji dārgas dzelzceļa drošības sistēmas. Patērētāju IKT aprīkojums rāda atbilstīgu drošumu, pēc drošības viedokļa. Drošības sistēmas IKT komunikāciju metode ir noteikta vispār. Turpmākie pētījumi ir jāveic komunikācijas metožu izpētes jomā starp drošības sistēmu elementiem, kā arī jāizstrādā 3D pozicionēšanas vai stāvokļa noteikšanas algoritmus ir jāpārbauda praktiskajos izmēģinājumos.

ВСТРАИВАЕМЫЕ ИКТ ДЛЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

**Петерис Апсе-Апситис (Рижский Технический Университет – РТУ),
Леонид Рыбицкий (РТУ), Анатолий Левченко (РТУ), Михаил Горобец (РТУ)**

Железнодорожная безопасность является важной задачей, которая начинается с паровозом в начале развития. Сегодня ЕС объединенное предприятие АРТЕМИС включила ряд мер для достижения улучшений в этой области. Основной целью является повышение безопасности использования встроенных информационных и коммуникационных технологий (ИКТ). Некоторые проблемы или трудности, вызваны тем, что сегодня железная дорога является одной из старейших отраслей автопромышленности и остается одной из самых консервативных ее отраслей. В статье описывается, как улучшить безопасность на железнодорожном транспорте в соответствии с актуальным предложением использования ИКТ технологий. Значительное улучшение безопасности может произойти только в случае решений, которые не требуют высоких капиталовложений. Сегодня крупные размеры и вес оборудования вагонов и локомотивов и их консервативный дизайн делают проблематичной возможность применения современных технологий ИКТ. Миллиардный объем текущих инвестиций не может принять быстрые изменения, так что повышение железнодорожной безопасности должно быть основано на существующих заводах. Сегодня безопасность систем строится на базе компонентов ИКТ или систем с электромеханическим или пневматическим приводом. Первый шаг это надежность прикладных ИКТ и актуаторов. И лишь следующий шаг заключается в разработке предупреждений безопасности системы и проектирования системы безопасности. ИКТ состоит из аппаратного и программного обеспечения. ИКТ системы безопасности можно разделить на несколько групп в зависимости от связи между поездом (или узлом) и координационным центра (или сервер): узел, контролируемый сервер (координационный центр), функции телеметрии сервера, локализация сервера, локализация узлов. Авторы предлагают систему, где каждая стрелка, переключатель или соединение должны быть оснащены сигнализацией и датчиками. В дополнение к существующим системам железнодорожной безопасности предложенная схема состоит из контроллера локомотива, приемника спутниковой навигации (GPS), GSM-R передатчика локомотива, контроллера переезда, приемника спутниковой навигации переезда (GPS), GSM-R передатчика переезда, контроллера автотранспорта, приемника спутниковой навигации автотранспорта (GPS), GSM-R передатчика автотранспорта. Математическая модель в этой статье предложена для алгоритма безопасности железнодорожный переездов. Авторы приходят к выводу, что современное оборудование ИКТ позволяет строить новые относительно недорогие систем безопасности на железной дороге. Использование оборудования ИКТ показывает достаточную надежность с точки зрения безопасности. В общем виде определен метод коммуникации в системах безопасности ИКТ. Будущие исследования должны быть посвящены способам связи между элементами системы безопасности, а также развитию систем 3D позиционирования или алгоритмам местонахождения, которые должны быть проверены в практических экспериментах.