станції і міждержавного обміну інформацією між Україною і третіми країнами за допомогою розширених мереж Петрі.

- Досліджено технологічні процеси роботи системи розформування - формування поїздів на прикордонній вантажній станції (СРФПВС) в динаміці. Для цього побудовано динамічну таблицю станів перебування роботи СРФПВС.

- Запропонована технологія формування поїзних перевізних документів на прикордонній вантажній станції і міждержавного обміну інформацією. Для даної технології побудована розширена модель формування поїзних перевізних документів на прикордонній вантажній станції і міждержавного обміну інформацією між Україною і третіми країнами (в даному випадку розглянуто обмін інформації для країни Польща).

Розроблені технології як для ПСС так і для ПВС:

- забезпечують повноту і достовірність інформації на здані за кордон поїзди та вагони в автоматизованій системі керування вантажними перевезеннями Укрзалізниці і головному інформацйно-обчислювальному центрі;

- зменшують простоювання вагонів на прикордонних станціях і відповідно збільшують оборот вагонів;

- дають можливість оптимізувати план формування поїздів;

- забезпечують вчасний обмін інформацією між Україною і третіми країнами.

Таким чином розроблене програмне забезпечення на підставі побудованої моделі формування поїзних перевізних документів на прикордонній вантажній станції та побудованої моделі формування поїзних перевізних документів на прикордонній вантажній станції і міждержавного обміну інформацією дозволяє вчасно:

- формувати поїзні перевізні документи на здані за кордон поїзди та вагони;

- передавати інформацію міждержавного обміну на здані за кордон поїзди та вагони.

- аналізувати, як повідомлення поїзних перевізних документів на здані за кордон поїзди так і повідомлення міждержавного обміну на здані за кордон поїзди.

Мойсеєнко В. І., Котов М. О. (УкрДУЗТ)

ПРОБЛЕМИ ОБЛІКУ ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА В ЛОКОМОТИВНОМУ ГОСПОДАРСТВІ

Дизельне паливо є другим по значущості енергетичним ресурсом Укрзалізниці після електроенергії. Річний зворот дизельного палива в ПАТ «Укрзалізниця» складає до півмільйона тон, а витрати на дизельне паливо є значною частиною в структурі експлуатаційних витрат підрозділів залізниці та в першу чергу, локомотивного господарства. За наявної тенденції збільшення з року в рік ціни на дизельне паливо проблема економного його використання стає все більш і більш актуальною.

Проведений аналіз точок утворення невиробничих втрат дизельного палива виявив головну причину їх появи. На сьогоднішній день це недосконаліть технології обліку і контролю, заснованої на застарілих методах вимірювань [1], які проводяться вручну та внесення цих даних до АРМу у ручному режимі, що дозволяє маскувати порушення встановленого порядку обліку. Треба відмітити, що оцінка ефективності функціонування рухомого складу не може бути повною без достовірної інформації про наявність і витрату паливно-енергетичних ресурсів на всіх послідовних етапах їхнього використання.

Сучасний рівень розвитку і організації роботи залізничного транспорту характеризується впровадженням автоматизації робочих місць і складних виробничих процесів, що визначають основні показники галузі. У локомотивному господарстві це автоматизовані системи ЛокБріг, АСК ВП УЗ, ІОММ та численні розробки автоматизованих робочих місць - АРМ ТЧД, ТЧБ, ТЧМ1, ТНТС. Існують спроби автоматизації обліку та контролю за витратами енергоресурсів. Ряд систем використовуються на базах палива - «Гамма» (ТЧ-Дарниця), «Резервуар-2» (ТЧ Дебальцеве, ТЧ Люботин), СФИНКС-ТНТС (ТЧ Мелітополь, ТЧ Волноваха), у багатьох депо автоматизований контроль наявності палива в паливних баках тепловозів - АС БІС-Р, БОРТ, РПРТ, Ігла та ін.

Автоматизовані системи не достатньо пов'язані між собою, іноді дублюють одна одну, виконані за різними технологіями. Подальше впровадження цих систем потребує корегування принципів інформаційного наповнення та впровадження систем з автоматичним наповненням інформаційного середовища [2].

Створення єдиної корпоративної системи контролю і обліку використання енергоресурсів і, перш за все, дизельного палива залишається найбільш складною і важливою технічною і технологічною проблемою. Комплексна автоматизована система повинна забезпечувати не тільки контроль і облік витрати палива з моменту доставки на нафтобазу і до моменту його вигорання в дизелі тепловоза, а й дозволяти проводити аналіз і виявляти причини завищених втрат якщо вони мали місце.

Список літератури

1. Інструкція про порядок приймання, транспортування, зберігання, відпуску та обліку нафти

і нафтопродуктів на підприємствах і організаціях України
2. Особлива думка з розробки та впровадженню автоматизованої системи управління локомотивним господарством (АСУ Т) на платформі АСК ВП УЗ-Є з відміною застарілих систем - ІОММ, АСУ ЛокБриг. [Електронний ресурс] // Локомотив-інформ. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: http://railway-publish.com/zheleznaya-doroga-budu-4.html.

Басова А. Є. (Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»)

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ НЕЛИНЕЙНЫМ ПОДВИЖНЫМ ОБЪЕКТОМ НА БАЗЕ ПЕРЕВЕРНУТОГО МАЯТНИКА

Обеспечения надежности эксплуатации мостов является одной из основных задач на железнодорожном транспорте. Как известно, в опорах мостов возникают динамические колебания, которые приводят к неустойчивости. Таким образом, возникает задача их гашения или управления системой при заданных условиях функционирования.

Задача синтеза управления неустойчивым объектом, стабилизации нужного режима его работы сопряжена с определенными трудностями. Ресурсы реальной системы управления ограничены, поэтому неустойчивый объект может быть выведен на нужный режим работы не из всякого состояния, но с другой стороны при условии правильного управления такими системами можно добиться большого быстродействия и повысить отказоустойчивость [1]. К таким системам можно отнести перевернутые маятники с подвижным основанием (колесо, шарнир), способные кататься без проскальзывания по опорной поверхности. Этот объект с двумя степенями свободы и одним управляющим моментом. Динамические модели перевернутых маятников используются при сравнении методов синтеза алгоритмов автоматической стабилизации. В разработке таких систем решаются следующие задачи: построение вербальной, графической и математической моделей; формируются алгоритмы управления при заданных начальных условиях и при влиянии возмущений; обеспечения автоколебаний на выходе с заданной амплитудой и частотой; экспериментальная реализация поставленной задачи.

Система управления перевернутым маятником содержит вертикально поставленную платформу, выполненную из полимер метилметакрилата и на которой размещено управляющее вычислительное устройство и датчик. К платформе жестко крепятся статоры двигателей постоянного тока. На роторах двигателей закреплены колеса. Идея работы устройства состоит в том, чтобы поддерживать вертикальное положение робота, путем вращения колес, поддерживая равновесие балансировкой. Кинематическая схема данного устройства представлена на рис. 1. Здесь: O – точка подвеса, M_k – момент колеса, ψ – угол поворота колеса, r – радиус колеса, m_k – масса колеса, (x_k , y_k) – центр масс колеса, φ – угол наклона, (x_p , y_p) – центр масс робота, l – расстояние от центра масс робота до точки подвеса (центра масс колеса), g – ускорение свободного падения [2]. Задача такого устройства состоит в поддержании вертикального положения и отработки внешних возмущений.

Для определения угла отклонения платформы от вертикальной плоскости используется трехьосевой акселерометр, который измеряет проекцию кажущегося ускорения. Если на акселерометр действует только сила притяжения земли, то, определив величину проекций ускорения на оси, можно вычислить тангенс угла наклона акселерометра относительно вертикального положения и путем преобразования определить требуемую выходную величину

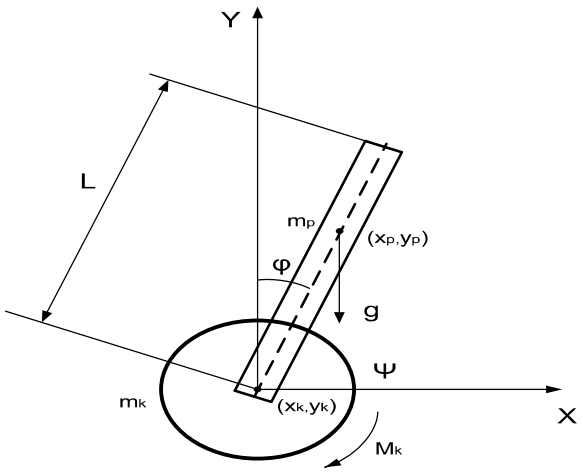

Рис. 1. Кинематическая схема управления перевернутым маятником

Задающее воздействие в виде напряжения, подаваемое на платформу, формируется на компьютере. В проектируемую систему введен вычислительный блок Arduino Uno, для отработки алгоритмов и законов управления. Для осуществления движения колес используется приводной механизм в виде коллекторных двигателей. Функциональная схема механизма представлена на рис. 2.