

УДК 004.42:629.4.077.018

В.С. Василенко

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОЕЗДНЫХ ТОРМОЗНЫХ ИСПЫТАНИЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА МЕТОДОМ “БРОСАНИЯ”

Рассмотрена проблема автоматизации процесса проведения поездных тормозных испытаний железнодорожного подвижного состава. Представлены результаты построения аппаратно-программного измерительного комплекса для решения задачи проведения поездных тормозных испытаний. Рассмотрены возможности программного обеспечения, используемого при проведении поездных тормозных испытаний.

Проведение тормозных испытаний железнодорожного подвижного состава является неотъемлемой частью процесса ввода в эксплуатацию новых образцов подвижного состава. Проведение поездных тормозных испытаний, в частности, позволяет оценить эффективность тормозной системы натурального образца единицы подвижного состава в реальных условиях эксплуатации. Проведение подобного рода испытаний является сложным и трудоемким процессом. Особо следует отметить важность обеспечения достоверности полученных результатов, так как параметры, определяемые в процессе проведения этих испытаний, напрямую влияют на обеспечение безопасности движения на железной дороге. Автоматизация проведения испытаний позволяет свести к минимуму количество ошибок, вызванных человеческим фактором, повысить точность вычислений и сократить время на проведение испытаний.

В современных условиях наиболее качественный подход в реализации автоматизации процесса испытаний обеспечивает использование компьютерной техники и организация на ее основе аппаратно-программных комплексов. Подобные комплексы обеспечивают высокий уровень масштабируемости и позволяют в кратчайшие сроки реализовывать необходимую схему и методику проведения испытаний. Составными частями такого комплекса являются датчики, регистрирующие необходимые физические величины и преобразующие их в соответствующие электрические сигналы; аналого-цифровой преобразователь (АЦП), преобразующий аналоговые сигналы от датчиков в цифровое представление; персональный компьютер (ПК) с соответствующим программным обеспечением (ПО), который принимает, сохраняет и обрабатывает цифровые данные от АЦП, а также управляет последним.

В ГП “УкрНИИВ” была осуществлена автоматизация проведения поездных тормозных испытаний методом «бросания» на площадке, который состоит в автоматической расцепке испытуемого вагона от опытного сцепы, при этом на опытном вагоне реализуется экстренное пневматическое торможение (рис. 1).

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

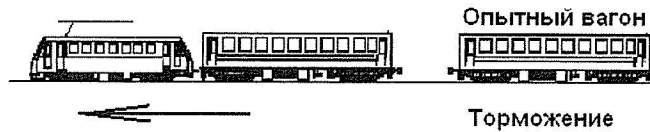


Рис. 1. Проведение тормозных испытаний пассажирского вагона методом “бросания”

Аппаратная часть комплекса оборудования для проведения этого вида испытаний состоит из механизма расцепления вагонов, датчика оборотов колеса, АЦП (используется АЦП L-Card E-330), ПК (ноутбук). Программная часть состоит из программы “BreakMaster_E330”, на которую получено авторское свидетельство №28917 в Государственном департаменте интеллектуальной собственности Украины.

ПО “BreakMaster_E330” функционирует в среде выполнения NET Framework версий 2.0 и выше, что позволяет использовать его на всех аппаратных и программных платформах, на которые портирована данная среда выполнения. Программа позволяет записать сигнал от механизма расцепления вагонов и датчика оборотов колеса, обработать их, определив скорость опытного вагона в момент начала торможения и его тормозной путь, вывести результаты расчетов в формате MS Excel. Это ПО обладает полностью графическим интерфейсом, максимально упрощенным для возможности работы с ним без специальной подготовки оператора. Работа с программой организована таким образом, что оператор лишен возможности модифицировать исходные данные либо каким-то образом вмешаться в алгоритм вычисления необходимых параметров.

Для начала работы с программой в режиме записи сигнала от датчиков оператору необходимо выбрать соответствующий пункт меню и ввести обязательные параметры, регламентирующие работу АЦП и определяющие исходные данные для проведения испытаний, как показано на рис. 2. На этом этапе программа автоматически формирует структуру папок на жестком диске компьютера, избавляя тем самым оператора от необходимости отвлекаться от непосредственного управления записью сигналов. Для проведения записи оператору доступны только кнопки, инициализирующие ее старт и остановку. После остановки записи в текущем опыте торможения оператор имеет возможность инициализировать начало проведения нового опыта, изменить параметры работы АЦП и начальные данные или рассчитать значения искомых параметров в записанных к этому моменту опытах. Интерфейс программы при проведении записи сигнала от датчиков показан на рис. 3.

Для начала работы в режиме анализа записанных опытов с целью расчета требуемых параметров оператору необходимо выбрать соответствующий пункт меню в главном окне программы или вызвать его из окна записи сигналов в момент остановки записи. В этом режиме от оператора требуется указать папку с записанными опытами и указать граничные значения напряжения сигналов от механизма расцепления вагонов и датчика оборотов колеса, которые будут использованы при расчете параметров торможения.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

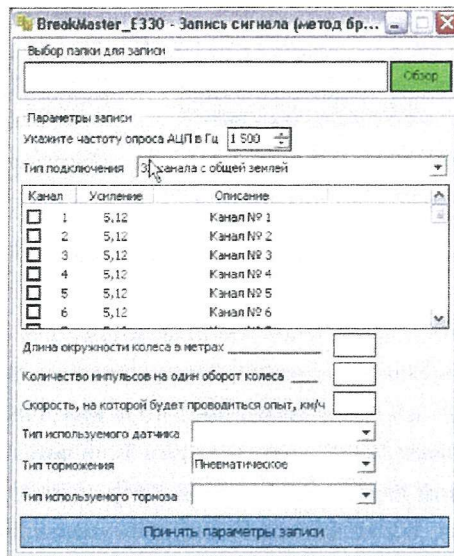


Рис. 2. Установка параметров работы АЦП и ввод исходных данных перед началом записи сигналов

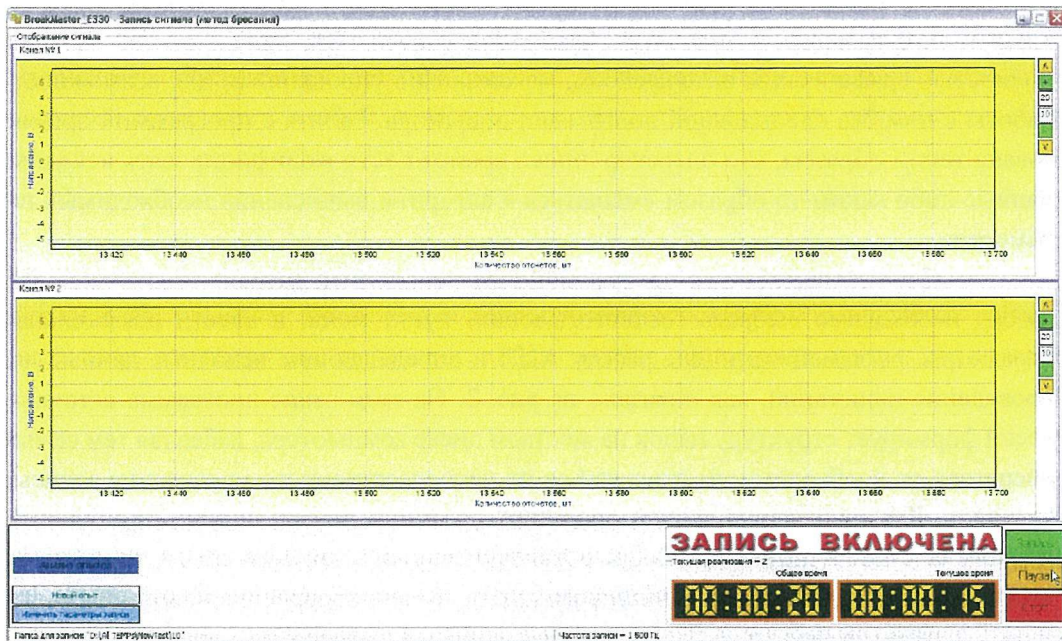


Рис. 3. Запись сигналов от датчиков

Далее расчет параметров происходит в автоматическом режиме. Все данные, необходимые для проведения расчета сохраняются непосредственно в самом файле с сигналами датчиков. Оператор не имеет возможности внести какие-либо коррективы в исходные данные, которые смогли бы повлиять на конечный результат вычислений. В процессе вычисления программа определяет скорость опытного вагона в момент начала его торможения и его тормозной путь. После проведения расчета эти параметры отображаются в таблице результатов для возможности их оценки и визуального контроля.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

После проведения вычисления параметров оператор имеет возможность вывести результаты работы в файл формата MS Excel. В этот файл также будет автоматически добавлена диаграмма зависимости величины тормозного пути опытного вагона от его скорости в момент начала торможения. Интерфейс программы в режиме анализа записанных данных представлен на рис. 4.

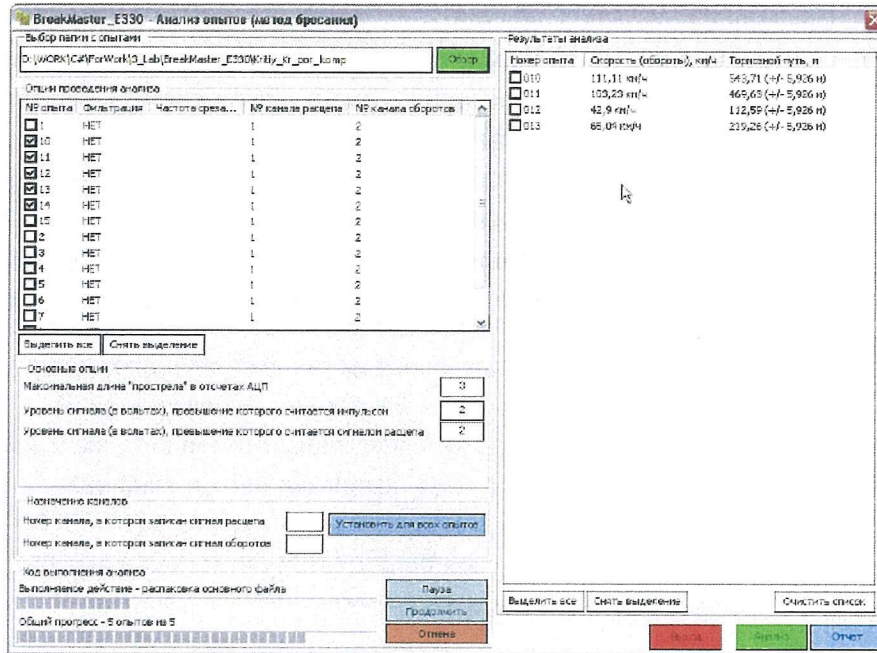


Рис. 4. Проведение анализа записанных данных

Программа также имеет режим просмотра записанных файлов, интерфейс которого представлен на рис. 5.

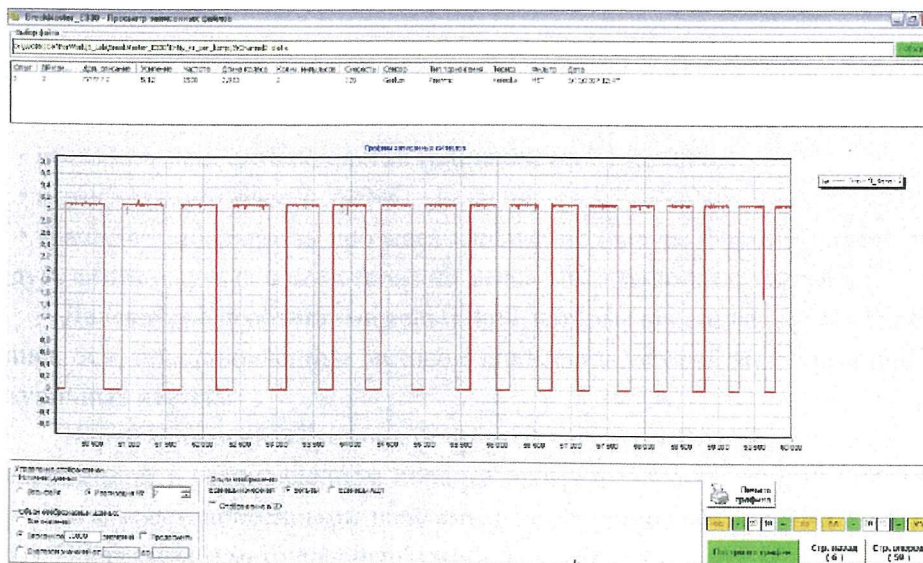


Рис. 5. Просмотр записанных данных

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Этот режим может быть запущен из основного меню. Он позволяет детально изучить графики записанных сигналов и при необходимости распечатать их. Оператору доступны средства управления, позволяющие гибко настроить диапазон отображения записанных данных. Данный режим также не позволяет оператору вносить изменения в записанные данные.

Описанный подход в осуществлении автоматизации проведения поездных тормозных испытаний позволил повысить их точность, существенно снизить вероятность ошибок, вызванных действиями оператора, а также заметно облегчить и ускорить сам процесс проведения испытаний. Также стоит отметить, что стоимость реализации подобного аппаратно-программного комплекса ниже по сравнению со стоимостью предлагаемых на рынке готовых решений. Дальнейшее повышение уровня автоматизации в этом направлении видится в расширении количества и типа датчиков, контролируемых системой и соответствующего развития ПО, которое позволило бы контролировать все необходимые процессы и вычислять соответствующие им параметры.