

Секция «ТРАКТОРЫ, МОБИЛЬНЫЕ МАШИНЫ И КОМПЛЕКСЫ»
углубленной диагностики, основной целью которой является выявление конкретных причин неисправностей тормозных механизмов или тормозного привода.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предлагаемая система диагностирования позволяет определять параметры процесса торможения в реальных условиях эксплуатации, что дает возможность использовать ее при создании новых образцов тормозных систем автотракторной техники, а также производить оценку эффективности тормозных систем транспортных средств, находящихся в эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Богдан Н.В., Габа Е.И., Мартинович С.В. \ Оценка качества торможения большегрузных тракторных поездов. Об. "Охрана труда при интенсивном с/х производстве", г. Каунас, 1982, с. 13–16.

Представлено 20.04.2019

УДК 629-33

ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ ЗАВИСИМОСТЕЙ В СРЕДЕ
DELPHI XE ПО РЕЗУЛЬТАТАМ РАСЧЁТА ХАРАКТЕРИСТИК
ТРАКТОРА С ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ ТРАНСМИССИЕЙ
BUILDING THE PERFORMANCE CHARACTERISTIC
FOR A TRACTOR EQUIPPED WITH AN ELECTROMECHANICAL
POWER TRAIN IN AN ENVIRONMENT DELPHI XE

Ч.И. Жданович, канд. техн. наук, доц., Н.В. Калинин, ст. преп.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь
С. Zhdanovich, PhD in Engineering, Associate Professor,
N. Kalinin, Senior Lecturer,
Belorussian National Technical University, Minsk, Belarus

Аннотация. В статье рассмотрены возможные способы построения графиков характеристик трактора с электромеханической

*Секция «ТРАКТОРЫ, МОБИЛЬНЫЕ МАШИНЫ И КОМПЛЕКСЫ»
трансмиссией при использовании компонента TChart в Delphi XE и
проанализированы полученные результаты.*

*Abstract. The article describes possible ways to plot the characteristics
of a tractor with an Electromechanical power train when using the com-
ponent TChart in the Delphi XE and analyzes the results.*

*Ключевые слова: трактор, тяговая характеристика, электроме-
ханическая трансмиссия.*

*Key words: tractor, traction characteristics, electromechanical trans-
mission.*

ВВЕДЕНИЕ

Механическая характеристика тягового асинхронного электродвигателя [1] без использования хотя бы двухступенчатой коробки передач не позволяет обеспечить эффективную работу колёсного трактора класса 5 во всех требуемых режимах работы, включая транспортный [2, 3].

Рассмотрим, как можно построить средствами интегрированной среды Delphi XE объектно-ориентированного программирования график характеристики трактора, представляющей собой, например, зависимость момента на колёсах от скорости движения трактора (формулы для расчёта приведены в [4, 5]) при работе на всех передачах.

ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ПОСТРОЕНИЯ ГРАФИКА

Для построения графика с использованием компонента Chart могут быть использованы кривые THorizLineSeries (нет в старых версиях Delphi) и TLineSeries. В [2, 3] построены графики для номинального и предельного режимов работы; по оси x откладывается скорость движения трактора, а по оси y — момент на колёсах трактора.

Если использовать одну кривую TLineSeries или THorizLineSeries для номинального режима и одну — для предельного, то график не всегда будет корректно отображаться в случае использования двух и более передач.

Рассмотрим построение графика для номинального режима работы при использовании двух передач.

Первый случай: при работе на n -ной и $n-1$ -ой передаче нет одинаковых значений скоростей, отложенных по оси x . Так и получилось

Секция «ТРАКТОРЫ, МОБИЛЬНЫЕ МАШИНЫ И КОМПЛЕКСЫ» для значений, подобранных в [2]. Минимальное значение скорости для высшей передачи составило 12,635 км/ч, а максимальное для низшей передачи – 12,467 км/ч, т.е. для первой части графика (строили справа налево) по оси x откладывается значение скорости от максимальной (порядка 36 км/ч) до 12,635 км/ч, а для второй части графика – от 12,467 до минимального значения (меньше 1 км/ч). Delphi XE соединяет линией точки 12,635 и 12,467, которые недалеко друг от друга расположены – и получается нормальный график. Если бы эти значения отличались больше друг от друга, то было бы не всё хорошо. Например, если бы максимальная скорость работы в номинальном режиме на низшей передаче составила 10 км/ч, а на минимальной на высшей – 15 км/ч, то эти точки были бы соединены прямой линией и создалась бы иллюзия, что трактор может реализовывать тяговое усилие между 10 и 15 км/ч на номинальном режиме, хотя по расчётам – нет.

Второй случай. Например, расширим диапазон частот при работе передачами, чтобы для определённого диапазона скоростей трактор мог работать как на высшей – так и на низшей передачах. Для выбранных значений частоты напряжения на высшей передаче минимальная скорость будет 5,886 км/ч, а максимальная скорость на низшей передаче – 13,16 км/ч. Участок от скорости порядка 36 км/ч до 5,886 км/ч будет построен, затем в случае использования THorizLineSeries Delphi XE перейдёт на точку 13,16 км/ч работы на второй передаче и соединит их линией, вследствие чего будет лишний участок кривой 1–2 (рисунок 1), после чего продолжит строить часть графика для работы трактора на низшей передаче от 13,16 км/ч до минимального значения скорости (меньше 1 км/ч). Если использовать TLineSeries, то получается ещё хуже (рисунок 2).

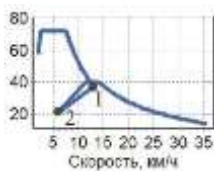


Рисунок 1 – для THorizLineSeries

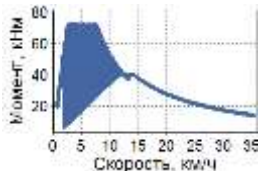


Рисунок 2 – для TLineSeries

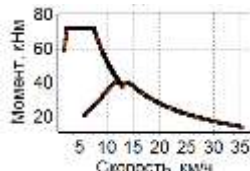


Рисунок 3 – для TPointSeries

Секция «ТРАКТОРЫ, МОБИЛЬНЫЕ МАШИНЫ И КОМПЛЕКСЫ»

Есть следующие способы этого избежать.

Способ 1. Использовать TPointSeries (точки, не соединённые линией). Шаг взят достаточно малый, поэтому точки будут расположены достаточно плотно друг к другу и фактически образуют линию (рисунок 3), при этом не будет лишнего участка кривой 1–2 (рисунок 1). Так сделано и в [5, рисунок 4].

Способ 2. Использовать для каждой передачи отдельную кривую Series. Недостаток этого способа в том, что при выборе числа передач согласно методики в [2] заранее неизвестно число передач, поэтому нужно создавать кривые Series с определённым запасом. Однако расчёт и анализ имеющихся образцов показывает, что для трактора с электромеханической трансмиссией максимальное количество передач — четыре, поэтому достаточно создать по 4 кривые Series для номинального и предельного режимов работы и использовать их по необходимости.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотрены возможные способы построения графика характеристик трактора с электромеханической трансмиссией, на примере графика, по оси x которого отложена скорость движения трактора, а на оси y — момент на колёсах трактора. Анализ полученных графиков показывает, что при использовании компонента TChart для корректного отображения графиков при использовании более одной передачи можно использовать либо одну кривую TPointSeries для каждого режима, либо число кривых TLineSeries, THorizLineSeries по числу передач.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жданович Ч.И., Калинин Н.В. Выбор способа регулирования тягового асинхронного электродвигателя трактора и построение механической характеристики. Наука и техника . 2015;(3):60–64.
2. Жданович Ч.И., Калинин Н.В. Определение передаточных отношений механической части электромеханической трансмиссии трактора. Наука и техника. 2016;15(1):29–36.
3. Жданович Ч.И., Калинин Н.В. Анализ эффективности использования накопителей энергии на тракторе с электромеханической трансмиссией. Наука и техника. 2017;16(1):73–82.

Секция «ТРАКТОРЫ, МОБИЛЬНЫЕ МАШИНЫ И КОМПЛЕКСЫ»

4. Жданович, Ч.И. Определение максимального момента на колесах трактора с электромеханической трансмиссией / Ч.И. Жданович, Н.В. Калинин // Проблемы проектирования и развития тракторов, мобильных машин, городского электротранспорта: материалы Междунар. науч.-техн. конф., посвящ. 60-летию кафедры «Тракторы» БНТУ, Минск, 23-24 нояб. 2013 г. /редкол.: В. П. Бойков, Ч. И. Жданович. Минск: БНТУ, 2013. С. 54–59.

5. Жданович, Ч.И. Зависимость характеристик трактора с электромеханической трансмиссией от температуры обмоток тягового электродвигателя / Ч.И. Жданович, Н.В. Калинин // Проблемы проектирования и развития тракторов, мобильных машин, городского электротранспорта: материалы Междунар. науч.-техн. конф., посвящ. 60-летию кафедры «Тракторы» БНТУ, Минск, 23–24 нояб. 2013 г. / редкол.: В.П. Бойков, Ч.И. Жданович. Минск: БНТУ, 2013. С. 60–67

Представлено 14.04.2019

УДК 629.113: 72.012

ВЛИЯНИЕ ФОРМЫ ТРАМВАЯ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ
ЕГО ДВИЖЕНИЯ
INFLUENCE OF TRAM BEAM FORM
ON THE CHARACTERISTICS OF HIS MOVEMENT

Г.А.Таяновский, канд. техн. наук, доц., К.А. Мурог, маг.,
Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Беларусь

G. Tayanousky, Ph.D.in Engineering, Associate Professor,
K. Murog, Design Engineers,
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

Аннотация. Рассмотрены методические аспекты исследования влияния внешней формы трамвая на количественные характеристики его движения при действии случайных порывов ветра.

Abstract. The methodological aspects of the study of the influence of the external form of a tram on the quantitative characteristics of its movement under the action of random gusts of wind are considered.