

УДК 629.114

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПНЕВМОПРИВОДА
ТОРМОЗОВ ТРАКТОРНОГО ПОЕЗДА
С ЭЛЕКТРОПНЕВМАТИЧЕСКОЙ
КОРРЕКТИРУЮЩЕЙ ЦЕПЬЮ**

**THEORETICAL STUDIES OF PNEUMATIC BRAKES
OF A TRACTOR TRAIN WITH AN ELECTROPNEUMATIC
CORRECTIVE CHAIN**

А.И. Рахлей, канд. техн. наук, доц.,

А.С. Поварехо, канд. техн. наук, доц.,

Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь

A. Pavarekha, PhD in Engineering, Associate Professor,

A. Rakhley, PhD in Engineering, Associate Professor

Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

Приведены некоторые результаты теоретического исследования динамики пневматического тормозного привода тракторного поезда с неследящей электропневматической корректирующей цепью.

Some results of a theoretical study of the dynamics of the pneumatic brake drive of a tractor train with a non-icing electropneumatic correction chain are presented.

Ключевые слова: тракторный поезд, пневмопривод тормозов, электропневматическая цепь, динамические характеристики, конструктивные параметры.

Key words: tractor train, pneumatic brakes, electropneumatic chain, dynamic characteristics, design parameters.

ВВЕДЕНИЕ

Увеличение средних скоростей движения тракторных поездов обуславливает, в первую очередь, повышение требований к быстродействию и синхронности срабатывания тормозов звеньев тракторного поезда.

Используемый в тормозных системах прицепов тракторных поездов однопроводный пневмопривод с управлением от тормозного

крана, устанавливаемого на тракторе, не дает возможности обеспечить синхронное торможение звеньев тракторного поезда, что создает условия для возникновения сил сжатия в сцепных устройствах и как следствие, потере устойчивости при торможении, а именно складыванию звеньев тракторного поезда или их опрокидыванию.

Применение корректирующих устройств (КУ) является перспективным способом повышения быстродействия и синхронности срабатывания пневмопривода тормозной системы многозвенного транспортно-го средства. Достоинством большинства КУ является то, что их установка в пневмопривод незначительно усложняет его конструкцию и позволяет существенно повысить быстродействие и синхронность срабатывания звеньев существующей тормозной системы без ухудшения статических характеристик пневмопривода тормозов и следовательно, его следящего действия.

Описанный способ был предложен для пневмопривода тормозной системы тракторного поезда состоящего из трактора МТЗ-1221 и двух прицепов 2ПТС-6. В исследуемом пневмоприводе тормозов тракторного поезда, в качестве КУ, было предложено использовать электромагнитные клапаны, которые вместе с системой управления от датчика, установленного на тормозной педали, образуют неследящую электропневматическую корректирующую цепь, позволяющую повысить быстродействие и обеспечить требуемую синхронность срабатывания тормозов трактора и прицепов в режиме экстренного торможения, а также при подтормаживании на уклонах (1).

Для оценки эффективности предлагаемого решения и выбора параметров электропневматической корректирующей цепи пневматического тормозного привода тракторного поезда были получены динамические характеристики исследуемого пневмопривода, с помощью разработанной предварительно математической модели.

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПНЕВМОПРИВОДА ТОРМОЗОВ ТРАКТОРНОГО ПОЕЗДА

При теоретическом исследовании оценивалось влияние различных параметров конструктивных элементов пневмопривода тормозов тракторного поезда с корректирующей электропневматической цепью на время и синхронность срабатывания тормозов звеньев по расчетным динамическим характеристикам.

К наиболее значимым параметрам электропневматической корректирующей цепи относятся:

- место установки датчика включения корректирующей цепи по ходу тормозной педали;

- пропускная способность электромагнитных клапанов (ЭМК) корректирующей цепи (диаметр поперечного сечения затвора электромагнитных клапанов).

Динамические характеристики были построены для вариантов корректирующей электропневматической цепи с установкой датчика включения в начале, середине, в конце хода тормозной педали, при диаметре поперечного сечения затвора электромагнитных клапанов корректирующей цепи принятом равным 1,5, 2,0, 2,5 мм. Причем время перемещения тормозной педали принималось равным 0,2 с, что соответствует режиму экстренного торможения.

Расчетные динамические характеристики пневмопривода при различных вариантах параметров корректирующей цепи показаны на рисунках 1, 2, 3.

В процессе анализа полученных динамических характеристик было установлено, что у пневмопривода с корректирующей цепью, при установке датчика включения:

- в начале хода тормозной педали время нарастания давления в тормозных камерах 1-го и 2-го прицепов составило 0,38 с и 0,42 с соответственно, при диаметре затвора ЭМК 1,5 мм (рисунок 1);

- в середине хода тормозной педали время нарастания давления в тормозных камерах 1-го и 2-го прицепов составило 0,40 с и 0,45 с соответственно, при диаметре затвора ЭМК 2,0 мм (рисунок 2);

- в конце хода тормозной педали время нарастания давления в тормозных камерах 1-го и 2-го прицепов составило 0,42 с и 0,52 с соответственно, при диаметре затвора ЭМК 2,5 мм (рисунок 3).

В случае с обычным пневмоприводом, время нарастания давления в режиме экстренного торможения составляет 0,6 с и 0,9 с в тормозных камерах 1-го и 2-го прицепов. На всех характеристиках время нарастания давления в тормозных камерах задних осей прицепов определялось с начала перемещения тормозной педали.

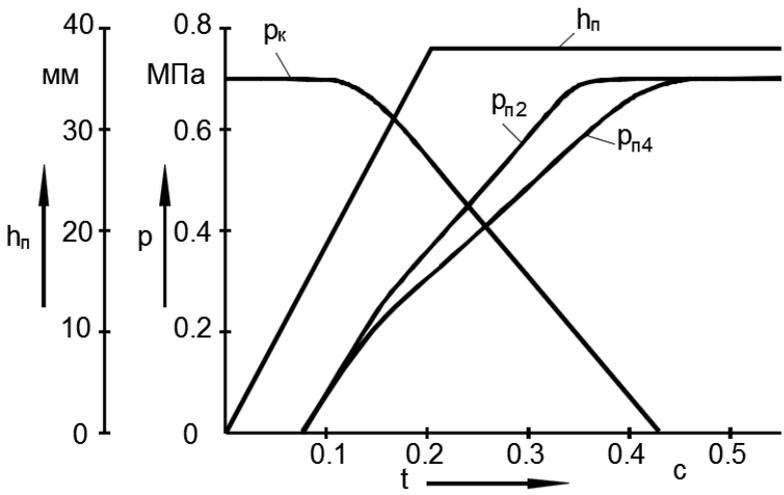


Рисунок 1 – Изменение давления в тормозных камерах прицепа при установке датчика включения в начале хода тормозной педали

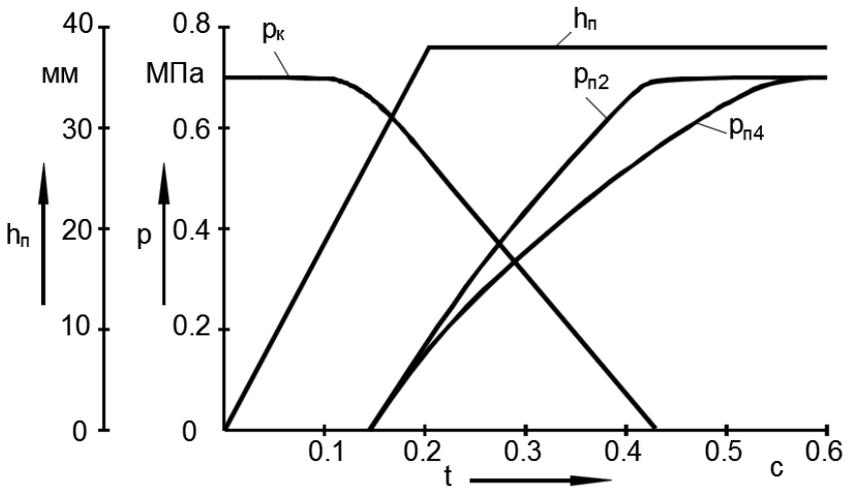


Рисунок 2 – Изменение давления в тормозных камерах прицепа при установке датчика включения в середине хода тормозной педали

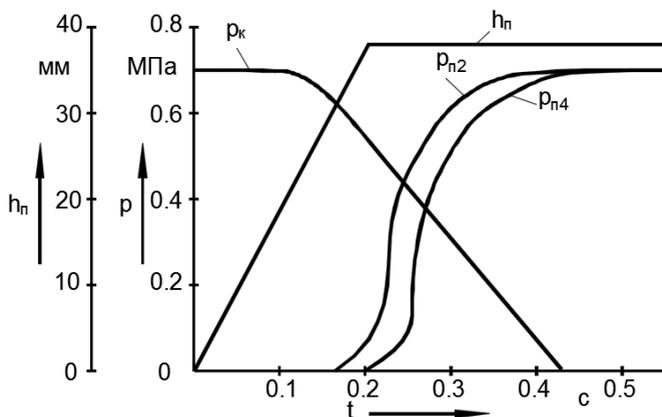


Рисунок 3 – Изменение давления в тормозных камерах прицепов при установке датчика включения в конце хода тормозной педали

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сравнительный анализ динамических характеристик обычного пневмопривода и пневмопривода с корректирующей электропневмоцепью показал, что время нарастания давления в тормозных камерах прицепов в случае применения ЭМК существенно сокращается на 0,22–0,48 с, что повышает быстродействие и снижает асинхронность срабатывания пневмопривода тормозов 1-го и 2-го прицепов до 0,1 с (у обычного пневмопривода до 0,3 с). Снижение асинхронности срабатывания пневмопривода тормозов прицепов в свою очередь влияет на величину усилий в тягово-сцепных устройствах тракторного поезда при торможении и уменьшает возможность складывания звеньев поезда.

ЛИТЕРАТУРА

1. Метлюк Н.Ф., Автушко В.П. Динамика пневматических и гидравлических приводов автомобилей. – М.: Машиностроение, 1990. – 231 с.
2. Рахлей А.И. Следящий электропневматический тормозной привод модульного типа тракторного поезда. Дисс. ... канд. техн. наук. – Минск, 1993. – 180 с.

Представлено 30.04.2020