

УДК 681.587.347

**СИНТЕЗ ПАРАМЕТРОВ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ
МЕХАНИЗМОВ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ РЕТАРДЕРА ГМП**

**SYNTHESIS OF HMT RETARDER CONTROL SYSTEMS
ACTUATORS PARAMETERS**

Севрук В. С.¹, инженер-конструктор 1 к.,

Руктешель О. С., д-р техн. наук, проф.,

¹Минский завод колесных тягачей, г. Минск, Беларусь

²Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь

V. Sevruk¹, design engineer of the 1st category,

O. Ruckteschell², Doctor of technical Sciences, Professor,

²Minsk Wheel Tractor Plant, Minsk, Belarus

²Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

На основе анализа существующей методики расчета пружин и параметров различных систем управления ГМП и ретардера производства ОАО МЗКТ производится синтез параметров пружин систем управления ретардера ГМП.

Based on the analysis of the existing spring calculation method and parameters of various control systems of the HMT and retarder produced by JSC MWTP, the synthesis of spring parameters of control systems of HMT retarder is carried out.

Ключевые слова: автомобиль, ГМП, ретардер, пружина.

Key words: car, HMT, retarder, spring.

ВВЕДЕНИЕ

Функции элементов управления узлами ГМП выполняют исполнительные механизмы, неотъемлемой частью которых являются пружины. Как гидравлические, так и пневматические системы управления включают в себя золотники различных типов, которые перемещаются в требуемые положения посредством некоего управляющего усилия. Для задания величины этого усилия, как правило, используются пружины, жесткость которых и определяет то, какое давление жидкости или газа необходимо приложить к торцу золот-

ника. При расчете пружин нужно учитывать множество параметров, такие как требуемые диаметры пружины, ее длина, жесткость и т. д. Многие из этих параметров зависят друг от друга, а некоторые – противоречат друг другу. В связи с этим при расчете конкретной пружины приходится перебирать множество комбинаций ее параметров для того, чтобы получить вариант, полностью удовлетворяющий заданным условиям. В противном случае система управления будет функционировать некорректно. Поэтому задача синтеза параметров пружин является важным элементом создания систем управления ретардером ГМП, а также другими узлами гидромеханической трансмиссии.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ СИНТЕЗА ПАРАМЕТРОВ ПРУЖИН

Расчет параметров пружин для систем управления узлами гидромеханической трансмиссии должен производиться, как и для любых других узлов, в соответствии с ГОСТ 13765-86. В данном стандарте приведены общепринятые обозначения всех параметров пружины, а также формулы для их нахождения. Однако ГОСТ дает общую методику расчета, которая не учитывает специфику применения пружины. В частности, в системах управления узлами гидромеханической трансмиссии накладываются ограничения на размеры пружины. Покажем это на примере разрабатываемой системы управления для ретардера производства ОАО МЗКТ.

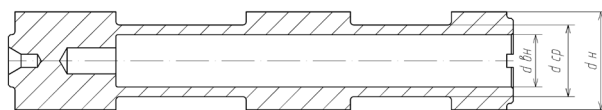


Рисунок 1 – Золотник системы управления ретардером

На рисунке 1 показан один из золотников системы управления ретардером. Слева на торец золотника действует усилие от рабочей жидкости, находящейся под некоторым давлением, а справа находится пружина, которая, сжимаясь, этому усилию противодействует. Как видно из рисунка, золотник имеет относительно большую длину – это необходимо для обеспечения требуемой ширины подводящих к нему гидравлических каналов. Если пружину, воздей-

ствующую на данный золотник, разместить снаружи золотника, то суммарная длина всей системы «золотник-пружина» окажется неприемлемо большой и неподходящей для корпуса, в котором данная система будет работать. Следовательно, с компоновочной точки зрения пружину рационально поместить в специальное внутреннее отверстие золотника с диаметром $d_{вн}$ (см. рисунок 1). Однако в данном случае появляется еще одно ограничение на размеры пружины, а именно на ее наружный диаметр. Это объясняется тем, что увеличение диаметра $d_{вн}$ приводит к увеличению диаметра средней части золотника $d_{ср}$, а это, в свою очередь, приводит к увеличению наружного диаметра золотника d_n (поскольку необходимо сохранить площадь сечения для рабочей жидкости). Однако увеличение наружного диаметра золотника приведет к увеличению рабочих усилий на пружине, ведь усилие от рабочей жидкости F прямо пропорционально ее давлению P и площади сечения S [1]:

$$F = P \cdot S .$$

Как правило, при увеличении рабочих усилий также увеличиваются и размеры пружины. Таким образом, при бессистемном увеличении внутреннего диаметра $d_{вн}$ можно получить «замкнутый круг»: «увеличивается диаметр пружины» → «увеличивается $d_{вн}$ » → «увеличивается F » → «увеличивается диаметр пружины» → «увеличивается $d_{вн}$ » и т.д. Следовательно, при расчете пружины должны быть получены такие значения ее параметров, которые, с одной стороны, позволили бы ей функционировать в соответствии с требуемым алгоритмом работы узла, а с другой стороны, обеспечивали бы ее минимальные размеры. Также необходимо учитывать, что согласно рекомендациям по изготовлению пружин значение индекса пружины (т. е. отношение среднего диаметра пружины к диаметру проволоки) должно быть более 4 [2].

Для решения поставленной задачи целесообразно использовать компьютерные средства программирования. Нами была выбрана среда Lazarus, которая является бесплатной средой программирования на языке Pascal, по функциональности практически не уступающая популярной платной среде Delphi [3]. В данной среде была разработана программа для расчета и синтеза параметров пружин.

В главном окне программы (см. рисунок 2) пользователь вводит граничные значения переменных, необходимых для расчета, таких как наружный диаметр, длина, класс, разряд и т. д. (для удобства некоторые из полей сразу заполнены значениями по умолчанию). После заполнения всех полей и нажатия на кнопку «Рассчитать пружину» разработанная программа автоматически синтезирует параметры пружины, проверяя их возможные комбинации и вводя в поле результатов оптимальные значения параметров пружины, соответствующие решению заданной многопараметрической задачи.

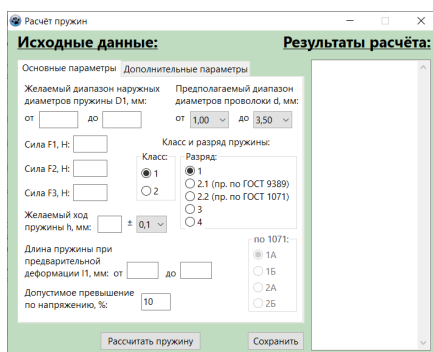


Рисунок 2 – Главное окно программы

При помощи данной программы был произведен расчет ряда пружин для систем управления производства ОАО МЗКТ. После изготовления, установки в соответствующий узел и проверки они показали свою работоспособность, чем подтвердили правильность разработанного программного алгоритма.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования позволили разработать программу синтеза параметров пружин для систем управления узлами гидромеханической трансмиссии, а также провести проверку результатов ее вычислений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Элементарный учебник физики: учеб. пособие / под ред. Г. С. Ландсберга. – 14-е изд. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – Т. 1: Механика. Теплота. Молекулярная физика. – 612 с.
2. Справочник машиностроителя / под ред. Н. С. Ачеркана. – 2-е изд. – Москва: МАШГИЗ, 1955. – Т. 4. – 851 с.
3. Мансуров, К.Т. Основы программирования в среде Lazarus / К. Т. Мансуров. – 2010. – 772 с.

Представлено 07.05.2021

УДК 629.114.2

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ПРИВОДЫ УПРАВЛЕНИЯ СЦЕПЛЕНИЕМ МЕХАНИЧЕСКОЙ ТРАНСМИССИИ

AUTOMATED MANUAL TRANSMISSION CLUTCH CONTROLS

Г. А. Дыко, канд. техн. наук, доц., **В. А. Сокол**, ассистент,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь

H. Dyko, Ph.D.in Engineering, Assistant Professor, V. Sokal, assistant,
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

В этой статье рассмотрены автоматизированные приводы фрикционного сцепления автомобиля.

This article discusses the automated clutch actuators of a car.

Ключевые слова: трансмиссия, автоматизация, привод сцепления, автоматизированный привод сцепления.

Key words: transmission, automation, clutch drive, automated clutch drive.

ВВЕДЕНИЕ

Основная цель оптимизировать привод сцепления является обеспечение плавного хода (автомобиль трогается с места без рывков), быстрое переключение на повышенную/пониженную передачу (изменение передаточного числа) и быстрое размыкание сцепления.