

3. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебн. пособие для вузов / В. Е. Гмурман. – М. : Высшая школа, 1972. – 368 с.

4. Коломиец, Л. В. Метод наименьших квадратов: метод. Указания / Л. В. Коломиец, Н. Ю. Поникарова. – Самара: Изд-во Самарского университета, 2017. – 32 с.

Представлено 20.04.2023

УДК 629.366.064(07)

**СТЕНД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ
ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ
УПРАВЛЕНИЯ НАВЕСНЫМ УСТРОЙСТВОМ**

**TEST BENCH FOR ELECTROHYDRAULIC CONTROL
SYSTEM OF SUSPENDED DEVICE**

Захаров А. В.², канд. техн. наук, доц.,

Клоков Д. В.¹, канд. техн. наук, доц.,

Ермилов С. В.¹, ст. преп., **Захарова И. О.²**, асс.,

¹Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

²УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», г. Минск, Республика Беларусь

A. Zakharov², Ph.D. in Engineering, Associate Professor,

D. Klokov¹, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,

S. Ermilov¹, Senior Lecturer, I. Zakharova², assistant,

¹Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

²Belarusian state agrarian technical University. Minsk, Belarus

В статье описан стенд, разработанный для воспроизведения режимов регулирования тракторных электрогидравлических систем управления навесного устройства.

The article describes a stand designed to reproduce control modes of tractor electrohydraulic control systems of a suspended device.

Ключевые слова: трактор, электрогидравлическая система, стенд, переходные характеристики, навесное устройство.

Keywords: tractor, electrohydraulic system, stand, transition characteristics, suspended device.

ВВЕДЕНИЕ

В результате проведения поисковых исследований по усовершенствованию конструкции электрогидравлических систем регулирования появилась потребность созданию стенда, который не только позволял проводить проверку работоспособности системы управления навесными устройствами, а и в режиме ручного управления, давал возможность воспроизведения режимов автоматического управления: силового, позиционного, смешанного регулирования.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Для исследования способов регулирования глубины обработки почвы, гидронавесными системами тракторов предложен и смонтирован стенд на базе трактора «БЕЛАРУС 1523» [1]. Стенд и оснастка для исследования электрогидравлической системы управления позволяют в лабораторных условиях воспроизвести работу системы и ее компонентов, с целью определения статических и динамических характеристик. На рисунке 1 и 4 показана гидравлическая и электрическая схемы стенда. Привод насосной станции, пульт управления и оснастка для нагружения навесного устройства изображены на рис. 2, 3 и 5.

Для измерения выходных величин при задании различных способов регулирования, стенд имеет следующие датчики:

- перемещения тяг навесного устройства в продольно-вертикальной плоскости;
- давлений жидкости в подающей полости насосной установки и полостях гидроцилиндров;
- расхода жидкости в трубопроводе перед полостью подъема гидроцилиндра.
- усилий в узлах крепления нижних тяг навесного устройства.
- температуры жидкости (электрический термометр) в гидробаке.

Измеряя электрический сигнал (U) в вольтах, идущий с силовых пальцев 20 и 21 нагружаемых тяговым усилием через нижние тяги 18 и 19 и само тяговое усилие (P_T) в ньютонах строится тарировочный график (пять и более ступеней нагружения) [2; 3].

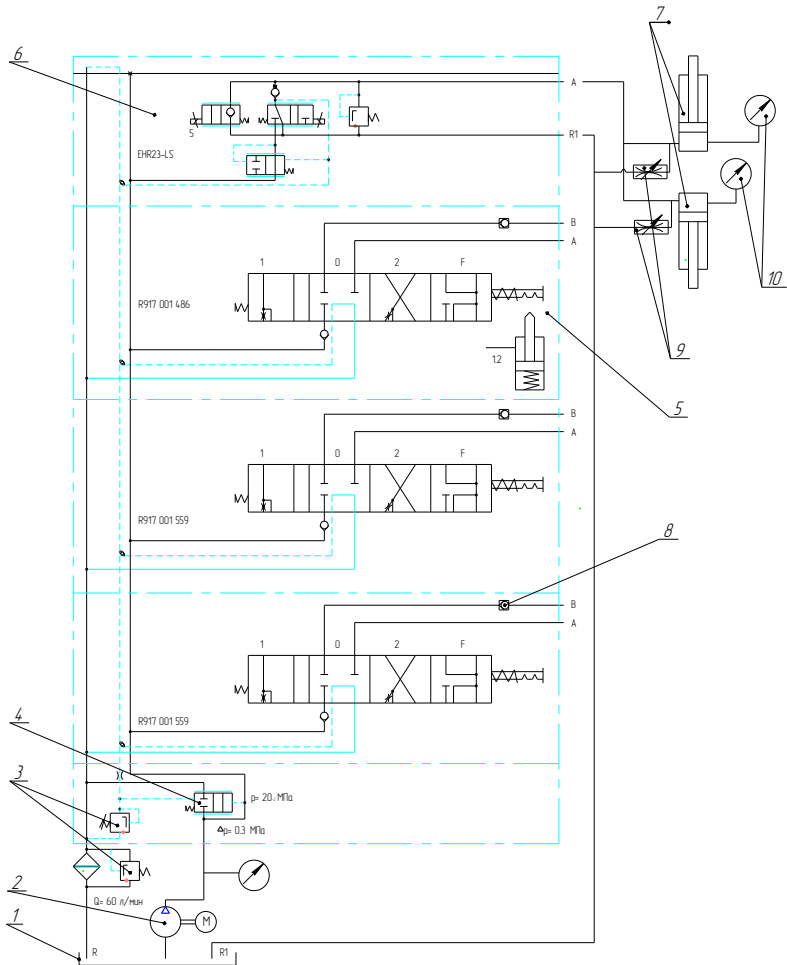


Рисунок 1 - Схема гидравлическая станда для исследования способов регулирования глубины обработки почвы

- 1 – гидробак; 2 – насосная станция; 3 – клапана переливные; 4 – клапан предохранительный; 5 – проточный распределитель РП 70;
 6 – регулятор EHR 28 LS; 7 – гидроцилиндры подъемника Ц90Х250;
 8 – обратный клапан; 9 – регулируемые дроссели; 10 – манометры

При несоответствии пропорциональной зависимости U от P_T регулируется положение силовых пальцев в сферических опорах крепления нижних тяг 18 и 19 в заднем мосту 1 трактора.

Проверив работу силовых пальцев симметричной тяговой нагрузкой, проводят проверку несимметричной тяговой нагрузкой. Для этого удлиняют один из горизонтальных телескопических упоров, например 4, вывинчивая винт 8. Телескопическая поперечина 9 при этом удлиняется за счет телескопической конструкции. Вилка 11 удлиняется, а кронштейн 13 перемещается по отверстиям поперечины 14 навесного устройства 2.

Далее процесс нагружения и построения тарировочного графика повторяются.

Таким образом, такая конструкция оснастки нагружения гидронавесной системы обеспечит возможность нагружать статическим симметричным и несимметричным тяговым усилием нижние тяги трактора 18 и 19 и настраивать датчики усилия 20 и 21 для точной работы электрогидравлического регулятора глубины хода присоединенных почвообрабатывающих орудий.

Контролировать выходные параметры, электропитание и настройка способов регулирования осуществляется с пульта управления рис. 2.



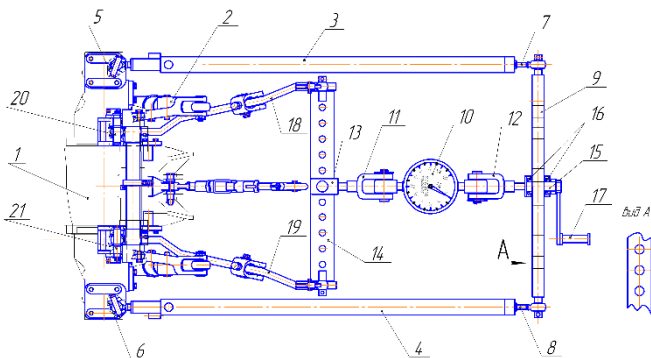
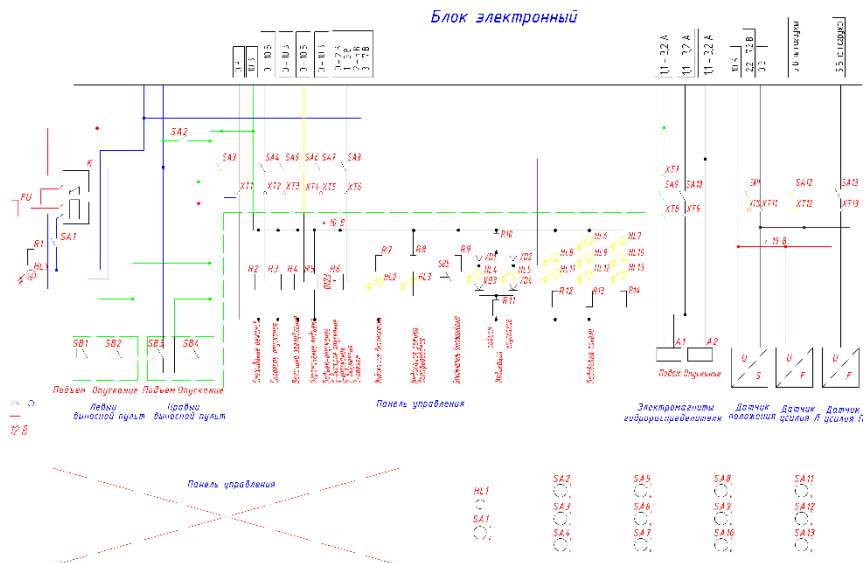
Рисунок 2 – Пульт управления



Рисунок 3 – Насосная станция стенда

Для применения стенда в учебных целях на нем предусмотрено осуществлять условные неисправности размыкателями электрических цепей SA2 – SA13. При настройке режима самодиагностики блок управления определяет неисправность, и контрольный светодиод показывает неисправности в виде кода. Например: пауза 2,8

секунды – 2 мигания – пауза 1,4 секунды – 3 мигания. Означает неисправность 23. По таблице в руководстве по эксплуатации трактора уточняем причину и производим наладку.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования переходных характеристик показали, что прямое копирование зарубежных систем не всегда дает положительный результат. Например, при работе на невыровненных полях или с полунавесными орудиями вместо навесных часто не удается избежать появления автоколебательных процессов и связанного с ними отклонения от агротехнических норм обработки почвы. Поэтому необходимо проводить дальнейшие научно-исследовательские и конструкторские разработки по совершенствованию автоматики регулирования, а соответственно и стендов для исследований электрогидравлических систем управления навесным устройством.

ЛИТЕРАТУРА

1. Трактор «Беларус 1522/1522В/1523/1523В». Руководство по эксплуатации. – ПО «Минский тракторный завод», 2009. – 238 с.

2. Горин, Г. С. Гидрооборудование тракторов «Беларус»: лаб. практикум в 2-х ч. / Г. С. Горин, А. В. Захаров. – Минск: БГАТУ, 2008. – Ч. 1. – 60 с.

3. Устройство для статических испытаний гидронавесной системы. Пат. № 8216 Респ. Беларусь, МПК А01В 59/00/ А. И. Бобровник, А. В. Захаров, И. О. Захарова: заявитель БГАТУ – № и 20100465. – Заявл. 28.12.11. – Опубл. 28.12.11 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2011. – № 7. – С. 137.

Представлено 20.04.2023