

# **В ПОРЯДКУ ОБГОВОРЕНИЯ**

УДК 630.377.44:62-235

**Г.А. АВРУНИН**, канд. техн. наук, доц. НТУ «ХПИ»;

**Е.С. ГИНАЙЛО**, студент НТУ «ХПИ»;

**М.В. НИКОЛАЕВ**, студент НТУ «ХПИ»

## **ПРОВЕРОЧНЫЙ РАСЧЕТ БОРТОВЫХ ОБЪЕМНЫХ ГИДРОПРИВОДОВ ГУСЕНИЧНОГО ТРАКТОРА ТС-10**

Проведен проверочный расчет и оценка соответствия рабочих объемов гидромашин и параметров бортовых редукторов требуемым тяговым и скоростным характеристикам трактора ТС-10.

Проведений перевірочний розрахунок і оцінка відповідності робочих об'ємів гідромашин і параметрів бортових редукторів потрібним тяговим і швидкісним характеристикам трактора ТС-10.

A checking account and evaluation correspondence working volumes of hydraulic parameters and the desired final drive traction and speed characteristics of the tractor TC-10.

**Введение.** Промышленный гусеничный трактор общего назначения ТС10 производства ОАО «Харьковский Тракторный Завод им. С. Орджоникидзе» относится к тяговому классу 10 и предназначен для эксплуатации со скрепером, бульдозером, рыхлителем и другими дорожно-строительными машинами для выполнения транспортных и строительных работ на грунтах I-III категории без предварительного рыхления и с предварительным рыхлением на грунтах выше III категории, на мерзлых грунтах и легких разборных скальных породах. Трактор ТС10 может также использоваться для переоборудования под буровые машины, краны, сваебойные установки и подъемники.

**Анализ последних достижений и публикаций.** В работе [1, 2] систематизировано основные направления развития объемного гидропривода, которые базируются на результатах осмотра проблемы в этой области.

**Цель работы.** Оценка соответствия рабочих объемов гидромашин и параметров бортовых редукторов требуемым тяговым и скоростным характеристикам трактора ТС10.

Отличительной особенностью трансмиссии трактора является использование бортовых объемных гидроприводов (ОГП) на базе ре-

гулируемых гидромашин и планетарных редукторов компании «REXROTH BOSCH GROUP» (ФРГ) совместно с электрогидравлической системой управления движением [1].

Схема движения трактора (рис.) включает два независимых ОГП для каждой гусеницы с помощью гидромоторов левого Мл и правого Мпр бортов, установленных непосредственно в бортовых редукторах БРл и БРпр. Насосы Нл и Нпр нагнетают рабочую жидкость (РЖ) к соответствующим гидромоторам Мл и Мпр. Подача РЖ к гидромоторам с помощью рукавов РВД существенно упрощает кинематическую связь между двигателем ДВС и ведущими колесами (звездочками). Регулирование рабочего объема насосов и гидромоторов с целью изменения скорости движения и обеспечения плавного поворота трактора, пропорционально отклонению рукоятки управления движением РУД, осуществляется с помощью электрогидравлических гидроустройств на каждой из гидромашин (сигналы управления У1...У4, соответственно). Частота вращения ведущих колес (скорость перемещения гусениц) измеряется датчиками частоты вращения ДЧВл и ДЧВпр, электрические выходные сигналы которых подаются на электронный блок управления БУ (программируемый контроллер) в качестве сигналов обратной связи ОС. Частота вращения выходного вала приводящего двигателя ДВС измеряется датчиком частоты и также поступает в блок управления БУ. Положение тяги управления подачи топлива к двигателю измеряется датчиком положения ДПТ (дрессельным потенциометром) и поступает в виде электрического сигнала обратной связи ОС к блоку управления БУ. Если значение сигнала обратной связи ОС от датчика частоты вращения коленчатого вала двигателя ДЧВдвс ниже значения, определенного командным сигналом обратной связи, блок управления снижает мощность насосов путем уменьшения подачи РЖ за счет угла наклонного диска, предотвращая остановку двигателя.

Рукоятка управления движением РУД (джойстик) формирует управляющие сигналы У6 электронному блоку БУ. Таким образом, в электронный блок БУ (DPCA) поступает управляющий сигнал от рукоятки управления РУД и сигналы обратной связи ОС от датчиков частоты вращения ДЧВ и положения тяги управления подачи топлива ДПТ, а управляющими сигналами, выходящими из электронного блока, являются электрические У1...У4 на регуляторы изменения рабочего объема гидромашин и подачи топлива У5. Электронный блок DPCA позволяет трактористу управлять направлением и скоростью движения трактора с помощью одного джойстика.

Для наиболее полного использования преимуществ независимого привода гусениц применяются электронные модули управления трансмиссией, в совокупности образующие электронную систему управления, основным элементом которой является контроллер RC6-9. Напряжение

питания на контроллер подается только при разблокированном стояночном тормозе, а «масса» замыкается выключателем под сиденьем тракториста. Движение трактора при включенном стояночном тормозе или отсутствии тракториста в кабине заблокировано.

Во время настройки систем управления трактором контроллер калибрует выходной сигнал частоты вращения каждой гусеницы. Это позволяет выполнять с максимальной точностью развороты на месте и повороты при вращении гусениц вперед и в обратном направлении.

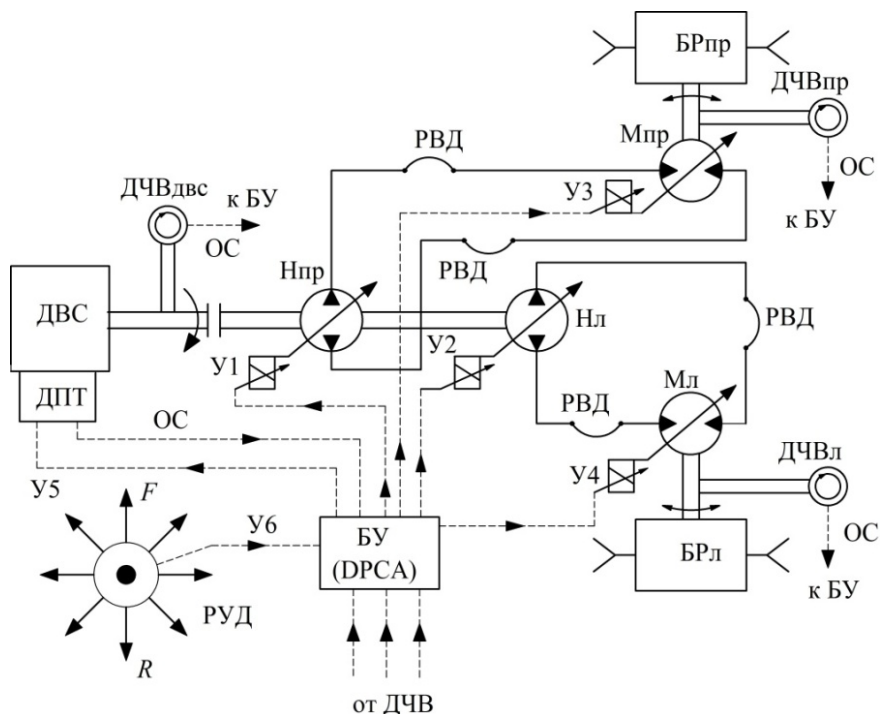


Рисунок – Функциональная схема автоматизированной системы гусеничного хода «REXROTH BOSCH GROUP» трактора TC10 с помощью бортовых ОГП

Наличие функции регулирования мощности имеет большое значение для стабилизации рабочего процесса обеспечения производительной работы, а также для предотвращения остановки двигателя.

Для диагностики неисправностей и технического обслуживания ОГП используют переносной прибор ВВ-3, программное обеспечение которого позволяет выполнить:

- настройку параметров ОГП, например, для ограничения скорости трактора путем снижения подачи насоса, а также регулировку чувствительности отдельных органов управления для конкретного тракториста;

- диагностирование эксплуатационных параметров в цепях управления, например, фактических значений и калибровочных параметров частоты вращения валов насосов, двигателя и гидромоторов, а также сигналов датчиков органов управления тракториста.

### **Выводы**

1. Объемный гидропривод хода трактора удовлетворяет требованиям технической характеристики при максимальном тяговом усилии и максимальной скорости, при этом давление в гидросистеме не превышает 28,6 МПа и 15,2 МПа, соответственно (при номинальном значении для используемых гидромашин 40 МПа), а суммарная мощность насосов не превышает 108,5 кВт при номинальной мощности двигателя 132 кВт.

2. КПД трансмиссии трактора на тяговом режиме не превышает 74%, а при максимальной скорости составляет 62 %, что является недостаточно высокими показателями для современных трансмиссий.

3. Маслоохладитель ОГП хода трактора должен обеспечивать отвод тепла порядка 43 кВт при суммарном пропуске расхода РЖ из линии подпитки и утечек из корпусов гидромашин около 100 л/мин.

**Список литературы.** 1. Трактор ТС10. Руководство по эксплуатации ТС10.00.00.000 РЭ. – ОАО «Харьковский тракторный завод им. С. Оржоникидзе». – Харьков: 2008. – 114с. 2. Аврунин Г.А. Основы объемного гидропривода и гидропневматики: Учебное пособие – Харьков: ХНАДУ, 2009 – 424 с.

*Поступила в редколлегию 04.04.2012*