

В.Б. САМОРОДОВ, д-р. техн. наук, проф. НТУ «ХПИ»;
О.В. ГРИГОРОВ, д-р. техн. наук, проф. НТУ «ХПИ»;
О.И. ДЕРКАЧ, ст. преп. НТУ «ХПИ»;
А.В. КОЛОДЯЖНЫЙ, асп. НТУ «ХПИ»;
С.А. ШУБА, ст. преп. НТУ «ХПИ»

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СХЕМ ГИДРООБЪЕМНО-МЕХАНИЧЕСКИХ ТРАНСМИССИЙ КОЛЕСНОГО ТРАКТОРА НА ТРАНСПОРТНЫХ РЕЖИМАХ

В статье выполнен сравнительный анализ схем двухпоточных трансмиссий разных типов при эксплуатации на транспортном диапазоне. Также рассчитаны основные параметры трансмиссий при данном режиме работы.

У статті виконано порівняльний аналіз схем двопоточних трансмісій різних типів при експлуатації на транспортному діапазоні. Також розраховано основні параметри трансмісій при даному режимі роботи.

In this paper the comparative analysis of schemes transmissions of various types in operation in the transportation ranges. Also calculated the basic parameters of transmissions in this mode.

Введение. Все более широкое применение получают гидрообъемно-механические трансмиссии (ГОМТ) не только в сельскохозяйственной технике, но также в строительной, подъемно-транспортной и других отраслях.

Анализ последних публикаций и достижений. Результаты разработки двухпоточной ГОМТ, представленные в работе [1] могут быть широко использованы при модернизации колесных тракторов класса 1,4 классической компоновки. В публикации [2] проанализированы 2 схемы трансмиссий ГОМТ с дифференциалом на входе и на выходе гидрообъемной передачи. В результате сравнения указаны преимущества и недостатки обеих кинематических схем трансмиссий при их эксплуатации в скоростном диапазоне до 10 км/ч. В работе [3] произведен анализ основных параметров гидрообъемно-механической трансмиссии Fendt Varigo с дифференциалом на входе, определены кинематические, силовые и энергетические параметры трансмиссии и коэффициент полезного действия (КПД) гидрообъемной передачи.

Цель и постановка задачи. Актуальным вопросом на сегодняшний день является анализ работы трактора с бесступенчатой трансмиссией не только как тягового агрегата, но и как средства способного выполнять транспортные операции с достаточно высокой скоростью. Поэтому целью данной работы является сравнение основных выходных параметров двухпоточных гидрообъемно-механических трансмиссий работающих на

транспортных режимах. Для данного сравнения были построены 2 математические модели ГОМТ различных типов, отличающиеся расположением дифференциала в схеме трансмиссии [4]. Обе трансмиссии адаптированы под компоновку колесного трактора класса 1,4 и обеспечивают транспортную скорость движения трактора от 0 до 40 км/ч. На рис. 1 и 2 представлены структурные схемы сравниваемых ГОМТ.

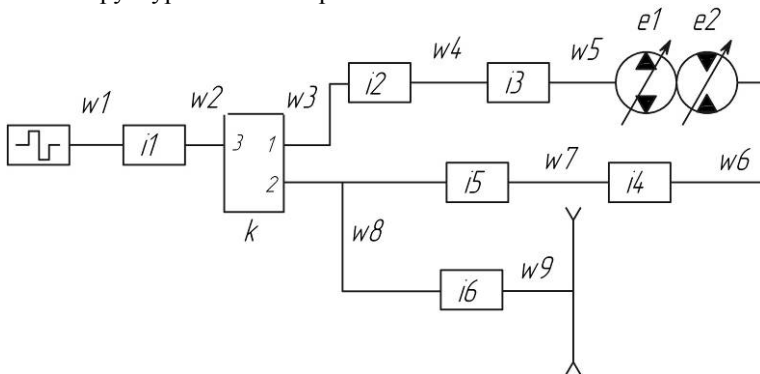


Рисунок 1 – Структурная схема ГОМТ с дифференциалом на входе

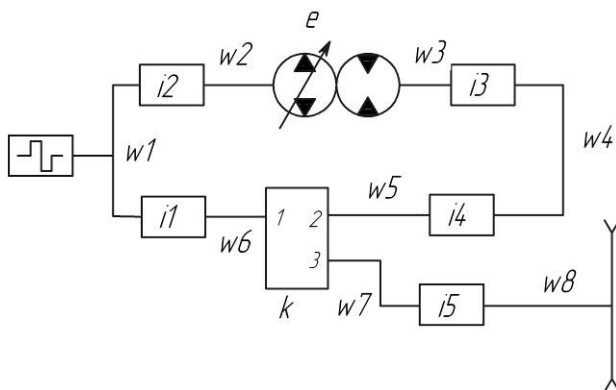


Рисунок 2 – Структурная схема ГОМТ с дифференциалом на выходе

Сравнение выходных параметров трансмиссий. В схеме с дифференциалом на входе ГОП регулировочная характеристика имеет нелинейный характер. Как насос, так и мотор гидравлической ветви выполнены регулируемы. Сперва изменяется параметр регулирования гидронасоса $e1$ от 0 до 1 при $e2$ гидромотора равным 1, затем параметр $e2$ изменяется в пределах от 1 до 0 при постоянном $e1 = 1$. В связи с этим система управления данной трансмиссии является более сложной, чем в

ГОМТ с дифференциалом на выходе, в которой лишь управляемый гидронасос $e = [-1...+1]$ и характеристика имеет линейный вид (рис. 3).

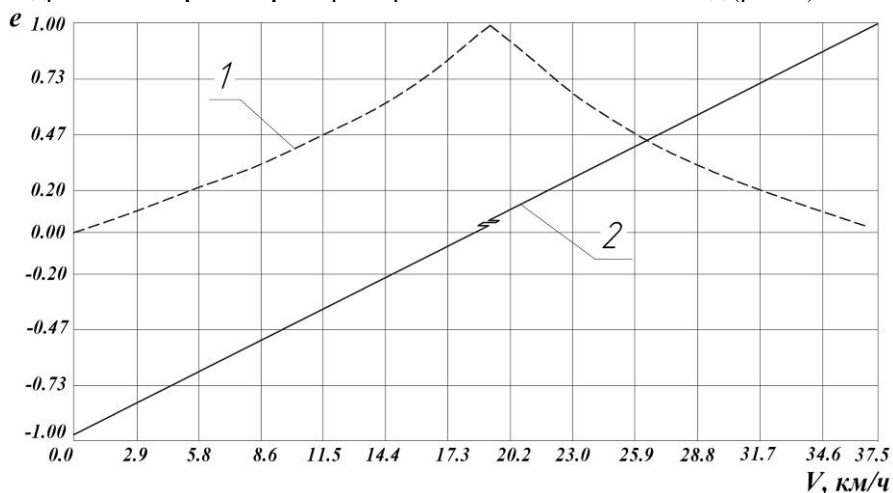


Рисунок 3 – Регулировочная характеристика

На рисунках 3 – 6 обозначены зависимости регулировочной характеристики, перепада давления, КПД:

- цифрой 1 – для ГОМТ с дифференциалом на входе;
- цифрой 2 – для ГОМТ с дифференциалом на выходе.

На рис. 4 представлены графики перепада давления dP в гидравлической ветви обеих трансмиссий при разгоне трактора от 0 до 37,5 км/ч. Как видно значения dP находятся практически в одном диапазоне – 3,03-7,15 МПа. Однако в ГОМТ с дифференциалом на выходе наблюдается скачок давления при значениях параметра регулирования в окрестностях точки $e = 0$.

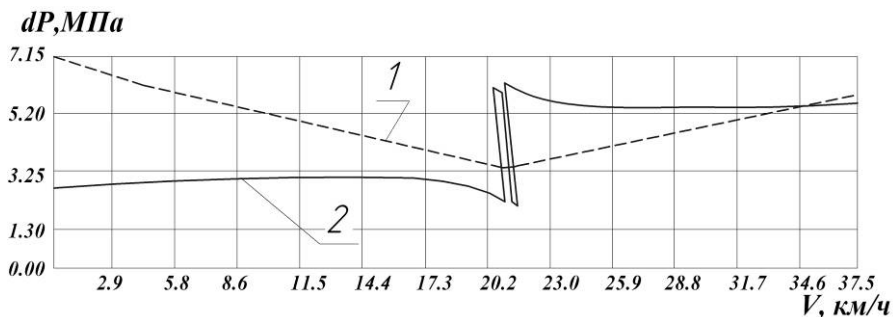


Рисунок 4 – Перепад давления

Максимальный КПД гидрообъемных передач сравнимых трансмиссий (рис. 5) находится на разных участках транспортного диапазона. В ГОМТ с дифференциалом на входе он достигает 0,61 в диапазоне 12,7 - 22,8 км/ч. В схеме с дифференциалом на выходе этот показатель достигает значения 0,66 при скорости 32,0 – 37,5 км/ч.

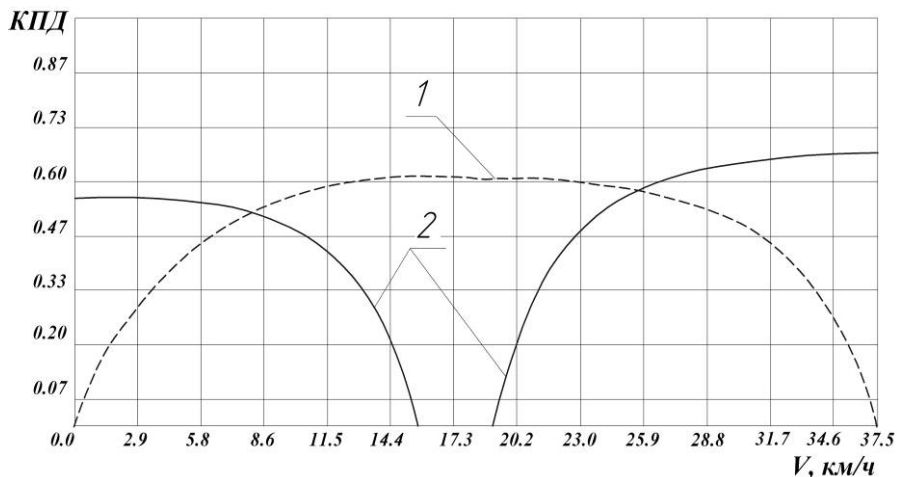


Рисунок 5 – КПД гидрообъемной передачи

При рассмотрении графиков зависимостей общего КПД трансмиссий двух разных типов видно, что в ГОМТ с дифференциалом на выходе достижение приемлемого КПД, равного 0,73 осуществляется при меньшей скорости движения.

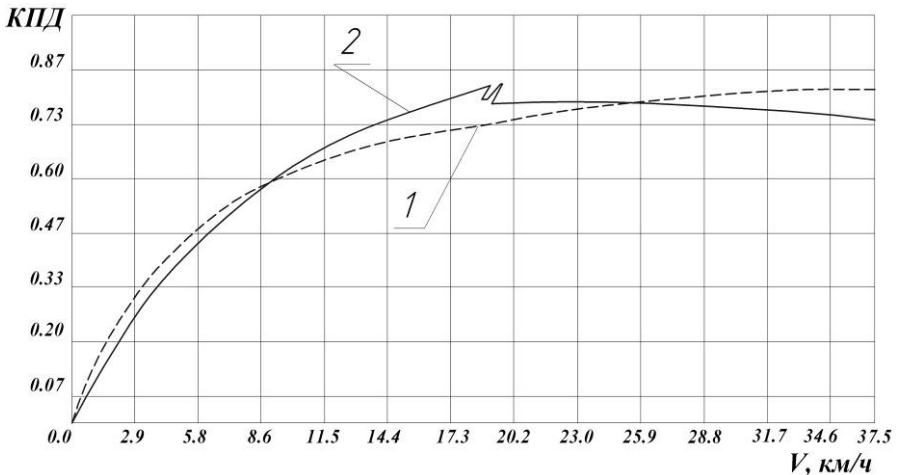


Рисунок 6 – Общий КПД гидрообъемно-механической трансмиссии

Выводы.

1. Произведен сравнительный анализ гидрообъемно-механических трансмиссий разных типов при эксплуатации на транспортном диапазоне, который показал сходные значения основных параметров трансмиссий.

2. Применение двух регулируемых гидромашин в схеме с дифференциалом на входе ГОП существенно усложняет систему управления, тем самым удорожая конструкцию трансмиссии.

3. Кинематическая схема ГОМТ с дифференциалом на входе конструктивно сложнее при реализации, чем ГОМТ с дифференциалом на выходе, ввиду наличия большего количества зубчатых зацеплений.

4. Потери, вызванные циркуляцией мощности в ГОМТ с дифференциалом на выходе, существенно не влияют на значение общего КПД трансмиссии.

Общий вывод – схема ГОМТ с дифференциалом на выходе обладает преимуществами по сравнению с ГОМТ с дифференциалом на входе для трактора типа МТЗ-80.

Список литературы. 1. Самородов В.Б., Деркач О.И., Колодяжный А.В.. Разработка бесступенчатой трансмиссии трактора класса 1,4 классической компоновки // Вестник НТУ "ХПИ". Сборник научных трудов. Тематический выпуск: Транспортное машиностроение. – Харьков: НТУ "ХПИ". – 2011. – №18. – С. 38-44. 2. Самородов В.Б., Деркач О.И., Шуба С.А., Колодяжный А.В.. Выбор кинематических схем ГОМТ разных типов для сельскохозяйственного трактора класса 1,4 // Вестник НТУ "ХПИ". Сборник научных трудов. Тематический выпуск: «Автомобиле-и тракторостроение». – Харьков: НТУ "ХПИ". – 2011. – №56. – С. 3-8. 3. Самородов В.Б., Бондаренко А.И.. Результаты математического моделирования трансмиссии Fendt Varjo колесных тракторов 900 серии // Вестник НТУ "ХПИ". Сборник научных трудов. Тематический выпуск: «Автомобиле-и тракторостроение». – Харьков: НТУ "ХПИ". – 2011. –

№56. – С. 144-156. 4. Александров Е.Е., Самородов В.Б., Волонцевич Д.О., Палащенко А.С. Колесные и гусеничные машины высокой проходимости. В 10-ти томах. Том 3: Бесступенчатые трансмиссии: расчет и основы конструирования. – Харьков, ХГПУ.-185 с.

Поступила в редколлегию 03.04.2012