

Гребеньков Дмитрий Васильевич

**ВЫБОР ОБЪЕМНЫХ ГИДРОМАШИН ДЛЯ ГИДРОДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ВЫПРЯМИТЕЛЯ
МОМЕНТА ИНЕРЦИОННОЙ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ**

В статье рассмотрена возможность применения в гидродифференциальном выпрямителе момента (ГВМ) инерционной передачи гидромашин в качестве муфт свободного хода. Проведен сравнительный анализ существующих объемных гидромашин с точки зрения их применимости в ГВМ, который показал, что наиболее подходящими являются шестеренные гидромашин. Представлены расчетные зависимости для определения объемных потерь в шестеренных гидромашин, влияющих на работоспособность ГВМ.

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2016/9/6.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2016. № 9 (111). С. 26-28. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2016/9/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

УДК 629.113

Технические науки

В статье рассмотрена возможность применения в гидродифференциальном выпрямителе момента (ГВМ) инерционной передачи гидромашин в качестве муфт свободного хода. Проведен сравнительный анализ существующих объёмных гидромашин с точки зрения их применимости в ГВМ, который показал, что наиболее подходящими являются шестеренные гидромашинны. Представлены расчетные зависимости для определения объёмных потерь в шестеренных гидромашиннах, влияющих на работоспособность ГВМ.

Ключевые слова и фразы: инерционный трансформатор вращающего момента; гидродифференциальный выпрямитель момента; гидромашинна; механизм свободного хода; гидравлическая жидкость; гидравлическая муфта свободного хода.

Гребеньков Дмитрий Васильевич, к.т.н., доцент
Липецкий государственный технический университет
greben80@rambler.ru

ВЫБОР ОБЪЕМНЫХ ГИДРОМАШИН ДЛЯ ГИДРОДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ВЫПРЯМИТЕЛЯ МОМЕНТА ИНЕРЦИОННОЙ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ

Применение в трансмиссиях транспортных и тяговых машин (ТТМ) автоматических бесступенчатых передач позволяет увеличить их производительность благодаря более эффективному использованию мощности энергетической установки, а также повысить эксплуатационные качества и безопасность движения. Из механических бесступенчатых передач наиболее перспективны инерционно-импульсные передачи для силовых приводов ТТМ ввиду следующих преимуществ: автоматическое и бесступенчатое регулирование частоты вращения и момента, подводимого к ведущим колесам ТТМ в большом диапазоне при высоком КПД; возможность защиты энергетической установки от перегрузок; простота и удобство управления [4, с. 18].

В связи с этим наблюдается постоянный интерес к использованию инерционного трансформатора вращающего момента (ИТВМ) в автоматических приводах ТТМ. Потенциальные возможности таких передач, изначально заложенные физической сущностью происходящих процессов в ИТВМ, и малый опыт их применения в автомобилестроении диктуют актуальность и важность данной проблемы в перспективе, как с практической, так и с научной точки зрения.

В настоящее время ИТВМ не получили массового применения в автомобилестроении по причине малой надёжности выпрямителя инерционного момента, состоящего из двух механизмов свободного хода (МСХ), в которых быстро изнашиваются и разрушаются тела заклинивания. Теоретически и экспериментально были исследованы выпрямители момента различного конструктивного исполнения и принципа действия, в том числе пластинчатые, роликовые, эксцентриково-клиновые с кинематической связью в виде кулисно-крестовой муфты и внутреннего зубчатого зацепления, пружинные, микрохраповые, кулачковые и т.д. В результате исследований выяснилось, что МСХ в ИТВМ работают при больших динамических нагрузках с большой частотой включения, что предъявляет повышенные требования к их технологическим и конструктивным параметрам [5, с. 6].

Опыт создания МСХ механического типа показывает, что наиболее слабыми их звеньями являются тела заклинивания. Использование жидкости в качестве тела заклинивания устраняет это слабое звено и позволяет уменьшить износ.

С целью повышения надёжности ИТВМ разработан оригинальный гидродифференциальный выпрямитель момента (ГВМ), в конструкции которого в качестве МСХ используются гидромашинны, а телом заклинивания является гидравлическая жидкость.

На Рис. 1 приведена кинематическая схема инерционного гидродифференциального трансформатора вращающего момента (ИГТВМ), который содержит импульсный механизм, представляющий собой ведущий вал 1, соединённый с неуравновешенными грузами 3, вал-реактор 2 и основной дифференциальный механизм 4. Дополнительный дифференциальный механизм состоит из зубчатых колёс 5 и 6, сателлитов 7, водила 8, зубчатого колеса 9 и коронного зубчатого колеса 13, соединённого через зубчатое колесо 9 с выходной объёмной гидромашинной (гидроМСХ) 12, которая закреплена на корпусе 14 передачи. Аналогично установлена и корпусная гидромашинна 15. Замкнутую циркуляцию рабочей жидкости в гидромашиннах 12 и 15 обеспечивают обратные клапаны 11 и 16, установленные в соответствующих трубопроводах. С водилом 8 соединён ведомый вал 10. ИГТВМ работает в трех характерных режимах: стоповом (режим неподвижного реактора), трансформации вращающего момента и прямой передачи (режим динамической муфты) [9, с. 11].

При выборе рациональной схемы гидродифференциального выпрямителя момента инерционной передачи необходимо учитывать характерные особенности изготовления, эксплуатации и технические характеристики гидромашин, которые возможно использовать в качестве гидроМСХ.

Анализ теоретических исследований показывает, что применение в качестве МСХ аксиально- и радиально-поршневых насосов неприемлемо из-за их больших габаритов, массы, трудоёмкости изготовления и высокой стоимости, хотя они и имеют высокий (0,97-0,98) объёмный КПД. Недостатком аксиально-поршневых насосов, в силу особенностей их конструкции, является сложность установки соосно с валом-реактором 2 ИГТВМ. Таким образом, требуется специальный привод гидроМСХ, что, в свою очередь, приведет к усложнению конструкции ИГТВМ и увеличению габаритных размеров.

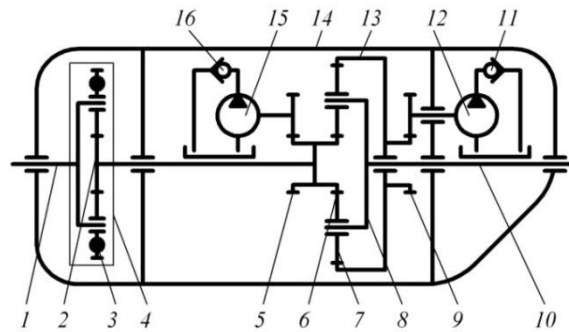


Рис. 1. Кинематическая схема ИГТВМ

Применение радиально-поршневой гидромашины позволяет создать конструкцию, в которой вал привода служит одновременно реактором инерционно-импульсной передачи, т.е. обеспечивает соосность основного дифференциального механизма 4 и гидроМСХ. Однако гидромашины такого типа обладают большими габаритами по сравнению с аксиальными, а также имеют более высокие моменты инерции вращающихся частей, т.к. масса радиальной гидромашины примерно в два раза больше аксиальной, поэтому она менее приемлема и более тихоходна.

Применение винтовых, роторно-пластинчатых и др. типов гидромашин невозможно, т.к. они обладают сравнительно малым (0,6-0,95) объёмным КПД.

Наиболее подходящими для применения в гидродифференциальном выпрямителе момента являются шестеренные насосы с конструктивно улучшенными узлами радиальной и торцевой герметизации. Механический КПД таких гидромашин достигает значения 0,94, а объёмный – 0,98. В свою очередь, шестеренные гидромашины характеризуют их простая конструкция, малая масса и минимальные габаритные размеры, при всех прочих равных условиях в сравнении с другими типами гидромашин.

Особенности работы гидроМСХ – высокая частота включений в единицу времени и значительные динамические нагрузки на его звенья, что при длительной эксплуатации приводит к износу рабочих поверхностей шестеренных насосов, являющихся основой гидроМСХ, необратимому изменению свойств материалов деталей, старению и т.д. [8, с. 34]. Все это увеличивает внутренние зазоры в гидромашине и утечки рабочей жидкости, т.е. обуславливает нарушение рабочего процесса и снижение общего КПД ИГТВМ [3, с. 22].

Объёмные потери в шестеренном насосе обусловлены при нормальном режиме работы в основном утечками рабочей жидкости через радиальный зазор между дуговой поверхностью корпуса и внешней цилиндрической поверхностью шестерен, а также через торцевой зазор между боковыми стенками корпуса и торцевыми поверхностями шестерен [2, с. 74].

Полагая течение в щели между корпусом и головкой зуба ламинарным, можно записать, что утечка на единицу ширины ротора (радиальный зазор) равна [7, с. 104]

$$Q_{ym} = \frac{Sb}{2} \left(\frac{S^2 p}{6\mu l} - u \right), \quad (1)$$

где S – зазор между шестерней и уплотняющей частью корпуса насоса; p – перепад давления между полостью нагнетания и всасывания; μ – вязкость перекачиваемой жидкости; l – суммарная длина щели уплотнения, равная сумме толщин зубьев на радиусе выступов; u – скорость рабочей жидкости во всасывающей магистрали насоса [1, с. 46]:

$$u = \frac{Q_m}{f_m} = \frac{2\pi}{f_m} n b m^2 \omega \left(z + 1 - \frac{\pi^2 \cos^2 \alpha}{12} \right), \quad (2)$$

где $\omega = \varphi / 2\pi$ – частота вращения шестерни; φ – угловая скорость шестерни; m – модуль шестерен насоса; n – число секций насоса; b – ширина шестерни; z – число зубьев шестерни; α – угол зацепления; f_m – площадь поперечного сечения всасывающей магистрали; Q_m – расчетная геометрическая подача насоса.

Опыты показали, что величина зазора S меняется с повышением давления вследствие деформации деталей, образующих зазор. Ввиду этого зависимость утечек от давления будет нелинейной. Однако в пределах применяющихся рабочих давлений изменение зазоров в насосах обычно незначительно, ввиду чего при расчете ими можно пренебречь [6, с. 90].

Список литературы

1. **Баженов С. П., Гребеньков Д. В.** Обоснование параметров гидросистемы выпрямителя момента инерционной бесступенчатой автоматической передачи // Современные наукоемкие технологии. 2004. № 1.
2. **Баженов С. П., Гребеньков Д. В.** Объёмные утечки в гидравлических механизмах свободного хода // Успехи современного естествознания. 2003. № 4. С. 74-75.

3. Гребеньков Д. В. Влияние точности изготовления шестеренных насосов на величину внутренней утечки в инерционном гидродифференциальном выпрямителе момента // Вестник современной науки. 2016. № 3-1. С. 21-24.
4. Гребеньков Д. В. Исследование влияния параметров износа на КПД инерционного гидродифференциального трансформатора вращающего момента // Вестник машиностроения. 2016. № 4. С. 18-22.
5. Гребеньков Д. В. Метод прогнозирования технического ресурса инерционной гидродифференциальной автоматической передачи мобильных машин: дисс. ... к.т.н. М., 2005. 167 с.
6. Гребеньков Д. В. Параметры, влияющие на величину рабочего давления в гидросистеме инерционного гидродифференциального трансформатора вращающего момента // Новое слово в науке и практике: гипотезы и апробация результатов исследований. 2016. № 22. С. 88-92.
7. Гребеньков Д. В. Параметры, влияющие на объёмные утечки в гидравлических муфтах свободного хода инерционного гидродифференциального трансформатора вращающего момента // Наука и современность. 2012. № 15-1. С. 102-107.
8. Гребеньков Д. В. Прогнозирование ресурса инерционного гидродифференциального выпрямителя момента мобильной машины // Вестник машиностроения. 2013. № 2. С. 33-36.
9. Гребеньков Д. В. Расчет параметров гидросистемы инерционного гидродифференциального выпрямителя момента // Приоритетные научные направления: от теории к практике. 2016. № 24-2. С. 10-15.

CHOICE OF POSITIVE-DISPLACEMENT HYDRAULIC MACHINES FOR HYDRO-DIFFERENTIAL RECTIFIER OF INERTIAL AUTOMATIC TRANSMISSION

Greben'kov Dmitrii Vasil'evich, Ph. D. in Technical Sciences, Associate Professor
Lipetsk State Technical University
greben80@rambler.ru

The article discusses a possibility of applying inertial transmission of hydraulic machines as free wheels in the hydro-differential rectifier. The author carries out a comparative analysis of the existing positive-displacement hydraulic machines in terms of their application in the hydro-differential rectifier, which showed that the most suitable machines are gear-type hydraulic ones. The paper also presents calculated dependences for identification of volume losses in gear-type hydraulic machines affecting performance of the hydro-differential rectifier.

Key words and phrases: inertial torque moment transformer; hydro-differential rectifier; hydraulic machine; free-wheel clutch mechanism; hydraulic fluid; hydraulic free wheel.

УДК 141.32

Философские науки

Анализируется трактовка сущности техники в философской концепции Ортеги-и-Гассета. Особое внимание уделяется тезису о первичности способа бытия человека по отношению к исторически конкретному типу технических средств. Показано, что традиционная инструменталистская трактовка техники у Ортеги-и-Гассета сочетается с экзистенциалистским пониманием человека как «проекта» и «жизненной программы».

Ключевые слова и фразы: техника; философия техники; современная техника; сущность техники; экзистенциализм; Ортега-и-Гассет.

Дёмин Илья Вячеславович, к. филос. н., доцент

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королева
ilyadem83@yandex.ru

ОРТЕГА-И-ГАССЕТ ОБ ЭКЗИСТЕНЦИАЛЬНЫХ ПРЕДПОСЫЛКАХ СОВРЕМЕННОЙ ТЕХНИКИ

Статья выполнена при поддержке Совета по грантам Президента Российской Федерации, проект МД-6200.2016.6 «Семиотические основания техники и технического сознания».

Исследования взаимосвязи техники и человека составляют одно из наиболее приоритетных направлений в философии техники XX в. Особую актуальность эти исследования приобретают в контексте современной техногенной цивилизации, в которой техника становится универсальным посредником между человеком и природой, человеком и обществом, человеком и культурой. Проблема «техника и человек» включает в себя два взаимосвязанных аспекта: 1) влияние техники на сущностные параметры человеческого бытия (характер миропонимания, восприятие пространства и времени, предметно-практическую деятельность и т.д.); 2) социокультурные и экзистенциальные предпосылки возникновения современной машинной техники.

В философии XX в. первый аспект проблемы «человек и техника» затрагивался такими философами, как М. Хайдеггер, Ф.-Г. Юнгер, К. Ясперс, Н. А. Бердяев. Второму же аспекту этой проблемы наибольшее внимание среди профессиональных философов уделял Хосе Ортега-и-Гассет.

Технофилософскую концепцию Ортеги-и-Гассета исследователи относят к антропологическому направлению [6] в философии техники, которое можно было бы назвать также *экзистенциально-антропологическим* [2; 3].