

Жиляева М.А.

к.т.н., доцент каф. ПО и САПР, А.В. Пузанов

Ковровская государственная технологическая академия им. В.А. Дегтярева

Россия, Владимирская обл., г. Ковров, ул. Маяковского, 19

zhilyaeva.01@list.ru

Гидрофицированная трансмиссия замкнутого типа приводов ассистивной робототехники

Миниатюрные летательные аппараты, наземная беспилотная техника, шагающие роботы, приводы ассистивной робототехники (экзоскелеты и протезы) – актуальные направления развития техники с использованием гидравлической энергии из-за ее высокой удельной мощности, устойчивости к ударам, высокой жесткости и управлением с широким и бесступенчатым диапазоном регулирования скоростей [1].

В миниатюрной технике в качестве приводов основного и вспомогательного назначения находят все большее применение гидрофицированные приводы, поскольку оптимально разделяет генерацию энергии, систему правления и силовой привод. Это свойство особенно актуально для экзоскелетов и ассистивной робототехники [2, 3].

Гидрофицированная трансмиссия с замкнутой схемой циркуляции, это гидропривод, в котором рабочая жидкость от гидродвигателя возвращается во всасывающую гидролинию насоса.

Гидропривод состоит из приводного двигателя, гидropередачи, устройств управления и вспомогательных устройств. Гидропривод с замкнутой циркуляцией рабочей жидкости компактен, имеет небольшую массу и допускает большую частоту вращения ротора насоса без опасности возникновения кавитации, поскольку в такой системе во всасывающей линии давление всегда превышает атмосферное. [4].

Гидроприводы подразделяются на два основных типа: гидродинамические и объёмные [4].

В гидродинамических приводах используется в основном кинетическая энергия потока жидкости (и соответственно скорости движения жидкостей в гидродинамических приводах велики в сравнении со скоростями движения в объёмном гидроприводе).

В объёмных гидроприводах используется потенциальная энергия давления рабочей жидкости (в объёмных гидроприводах скорости движения жидкостей не велики – порядка 0,5-6 м/с).

Одна из особенностей, отличающая объёмный гидропривод от гидродинамического, – большие давления в гидросистемах. Объёмный гидропривод намного более компактен и меньше по массе, чем гидродинамический, и поэтому он получил наибольшее распространение [4].

Таким образом, тип применяемого гидропривода в трансмиссии приводов ассистивной робототехники определяется типом приводного двигателя и приоритетными условиями работы выходного звена – силовыми или скоростными.

Конструктивная реализация гидрофицированной трансмиссии приводов ассистивной робототехники представляет собой блочно-модульную конструкцию, объединяющей в едином корпусе приводной двигатель, генератор гидравлической энергии, гидромотор и систему управления.

Единое конструктивное исполнение позволяет получить широкий диапазон скоростей и усилий на выходном звене (валу гидромотора или штоке гидроцилиндра) при функционировании приводного двигателя в зоне максимальной эффективности и экономичности [5].

К недостаткам гидрофицированной трансмиссии приводов ассистивной робототехники относятся ограниченный диапазон рабочих температур окружающей среды (определяемый свойствами используемой рабочей жидкости), а также необходимость установки теплообменников или радиаторов из-за компактных размеров самой конструкции (малой площадью внешней поверхности для теплообмена) [6].

Литература

1. Гидравлика будущего [Электронный ресурс]. URL: <https://www.hydro-test.ru/statyi/gidravlika-budushhego-hi-tech-texnologii-svyazyvayushhie-nastoyashhee-s-zavtrashnim-dnem/>
2. Орлов, И. А., Алисейчик, А. П., Павловский, В. Е., Платонов, А. К. Замковой, В. С., Подопросветов, А. В. Экзоскелет нижних конечностей с гибридным электропневматическим приводом. Модели и управление / И. А. Орлов и др. // Робототехника и техническая кибернетика. – 2015. – N3(8). – С.16-21.
3. Оразов А. Т. Аналитический обзор принципиальных и компоновочных схем современных экзоскелетов / А. Т. Оразов // Молодежный Вестник УГАТУ. – Уфа. – 2013. №3 (8). – С. 84 – 92.
4. Чебунин А.Ф. Гидропривод транспортных и технологических машин: учеб. пособие /А.Ф. Чебунин. – 2-е изд., испр. – Чита: ЗабГУ, 2012. - 135 с.
5. Пузанов, А. В. Мультидисциплинарный анализ систем управления мобильной техники / А. В. Пузанов // Автоматизация. Современные технологии. – 2016. – № 10. – С. 13-17.
6. Пузанов, А. В. Использование Autodesk simulation Multiphysics для исследования полей температур, напряжений и деформаций в конструкции шестеренного насоса / А. В. Пузанов // Системный анализ и прикладная информатика. – 2016. – № 2. – С. 31-36.