

УДК 62-31(088.86)

С.В. Шебашов (6 курс, каф. ГМ), Ю.М. Исаев, к.т.н., проф.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ПОРШНЕВЫХ ГИДРОМОТОРОВ ДЛЯ АКТИВНЫХ КОЛЕС ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Применение гидрообъемного привода на транспортных средствах (ТС) представляет большой интерес. К преимуществам такого привода над механическим, имеющим наибольшее распространение, электрическим, пневматическим можно отнести бесступенчатое регулирование скорости вращения исполнительного органа машины, его относительную компактность, малый удельный вес и малую инерционность.

Особенный интерес представляет использование таких трансмиссий на легковых и грузовых автомобилях. Эти трансмиссии могут обеспечить плавное трогание автомобиля и непрерывный, осуществляемый без разрыва потока мощности, разгон. Так как двигатель при использовании такой трансмиссии будет работать на оптимальных оборотах, то это приведет к экономии топлива и увеличенного ресурса двигателя.

Еще одним преимуществом гидрообъемной трансмиссии (ГОТ) является возможность использования некоторой части гидравлической энергии для питания вспомогательного оборудования (гидроусилитель руля, гидравлической лебедки и т.п.).

Одной из главных задач при проектировании ГОТ является выбор конструкции гидромотора при применении его в активных колесах транспортного средства. Ниже рассмотрим основные типы и конструкций гидромоторов (ГМ) и проведем сравнительный анализ этих моторов.

В активных колесах ТС в качестве двигателя применяют ГМ аксиально-поршневого и радиально-поршневого (АПГМ и РПГМ соответственно) типов. ГМ бывают высокооборотными (низкомоментными) и высокомоментными. Как АПГМ так и РПГМ могут быть с вращающимся и невращающимся блоком цилиндров. РПГМ, применяемые в мотор-колесах разделяют на четыре группы: 1) с шатунной связью между поршнями и эксцентриковым валом; 2) с поршнями, опирающимися на внутренний кулачок (или эксцентрик) или же на внешнюю кулачковую (или эксцентриковую) обойму через вращающиеся детали (ролики, укрепленные на осях, ролики без осей, шарики); 3) с качающимися цилиндрами; 4) с плоскими направляющими поршней.

РПГМ второй группы, а также АПГМ могут иметь сферические поршни, непосредственно опирающимися на кулачок, кулачковую обойму или наклонный диск.

Высокомоментные АПГМ обычно выполняют с поршнями, опирающимися через вращающиеся детали на наклонный или профилированный диск.

Все высокомоментные АПГМ и РПГМ делятся на ГМ однократного и многократного действия. В ГМ однократного действия за один оборот вала поршни совершают один двойной ход, а в ГМ многократного действия несколько двойных ходов.

В качестве примера приведем несколько иллюстраций ГМ, описанных ранее.

Основными требованиями при проектировании мотор-колес являются: малая масса, малый наружный диаметр и способность развивать высокую частоту вращения. Из рассмотренных выше ГМ чаще всего применяются на легковых и грузовых автомобилях АПГМ с наклонным диском и РПГМ с поршнями опирающимися на внешнюю кулачковую обойму через вращающиеся детали.

Применение АПГМ такого типа обусловлено его компактностью по сравнению с мотором, имеющего наклонный блок цилиндров. У мотора с наклонным блоком имеется подшипниковый узел, габаритные размеры и масса которого равны, а иногда и превосходят размеры и массу блока цилиндров. В таких моторах необходимо

предусматривать свободное пространство для перемещения люльки. Учитывая то, что неподрессоренные массы сильно влияют на комфорт при езде и ресурс деталей подвески, а размеры автомобильного колеса (легкового) относительно малы, то применение такого типа моторов в колесах автомобилей нецелесообразно.

АПГМ с наклонным диском имеют меньшую удельную массу и меньшую стоимость, чем моторы с наклонным блоком. Тем не менее, эти ГМ имеют и недостатки по сравнению с моторами с наклонным блоком: это меньший диапазон регулирования и более низкий (около 10%) — быстроходности, вызванный более высокими боковыми силами в паре поршень-цилиндр.

Как указывалось выше, в мотор-колесах самоходных машин часто используют РПГМ шариковыми и роликовыми группами многократного действия. Этот выбор обусловлен следующими качествами таких ГМ: достаточно высокая частота вращения, достигнутая отказом от моторов шатунного типа, меньшая масса, более простая конструкция, а как следствие и стоимость моторов. Использование принципа многократности обеспечивает этим конструкциям следующие важные качества: высокую равномерность вращающего момента и частоты вращения в широком диапазоне изменения этих параметров; благоприятные энергетические, пусковые и динамические характеристики; управление рабочим объемом; низкий уровень шума. К преимуществам РПГМ можно отнести возможность использования многорядных блоков цилиндров, что вкупе с применением механизма отключения рядов поршней дает возможность ступенчато регулировать скорость вращения исполнительного органа машины. Само же увеличение числа рядов не приводит к существенному увеличению массы, а из габаритных размеров изменится, в основном, только осевой.

Если сравнить сдвоенные АПГМ и РПГМ, то можно увидеть, что основным преимуществом АПГМ является его радиальный габарит, в то время как масса, осевой размер и сложность конструкции сдвоенного РПГМ будут не на много отличаться от однорядного РПГМ. Сдвоенный АПГМ будет обладать почти вдвое большей массой и почти вдвое большим осевым габаритом.

Из всего выше сказанного можно сделать вывод, что наиболее перспективно применение в активных колесах ТС РПГМ с шариковыми и роликовыми поршневыми группами многократного действия и АПГМ с наклонным диском.