

РАЗРАБОТКА МЕХАНИЗМОВ И УСТРОЙСТВ НА БАЗЕ ПЛАНЕТАРНЫХ ПЕРЕДАЧ

Могилевский государственный технический университет,

МО УМЧС

Могилев, Беларусь

На протяжении нескольких десятков лет на кафедре «Теоретическая механика» Могилевского ГТУ ведутся работы по созданию планетарных редуцирующих узлов, созданных на базе как традиционных, так и относительно новых видов зацепления. Причем эти разработки находят практическое применение, внедряются и используются в различных областях промышленности. Рассмотрим некоторые из этих разработок.

Следует считать перспективным дальнейшее расширение области применения планетарных прецессионных передач. По тематике данных исследований имеются более 40 публикаций, а различные структурные варианты прецессионного зацепления защищены патентами Российской Федерации и Республики Беларусь.

Разработан привод двигательный ПД-1 [1], предназначенный для применения в составе электропривода ЭПД-1 (ТУ РБ 4512718.001 – 97) для переключения разъемных переключателей переменного тока наружной установки типов РС – 2000 / 3.3, РС – 3000 / 3.3, РМДЗ – 35 (РЛМД – 35). Основным преимуществом разработанного привода двигательного перед серийно выпускаемым Симферопольским электромеханическим заводом приводом УМП-2 является его малогабаритность, компактность (массогабаритные показатели в данном приводе снижены в полтора раза). Отсутствие в конструкции привода дорогостоящих материалов, таких как бронза, позволили резко снизить себестоимость его изготовления.

Переход от коллекторного двигателя к асинхронному электродвигателю производства Могилевского завода “Электродвигатель” позволил значительно упростить конструкцию привода. Конструкция муфты, использующей в своей работе нефрикционный принцип, делает привод более надежным в эксплуатации.

Конструкция привода представлена на рис.1.

Привод состоит из следующих основных сборочных единиц: корпуса 1, крышки корпуса 2, редуктора 3, вала управления 4, электродвигателя 5, червяка ручного управления 6, кожуха электродвигателя 7, муфты 8. Привод установлен в сварном листовом корпусе 1. Редуктор 3 установлен в корпусе 1 с возможностью вращения вокруг продольной оси. Корпус редуктора выполнен с червячным венцом, который

входит в зацепление с червяком 6. Снизу редуктора крепится электродвигатель 5 через пластмассовый фланец. Редуктор и двигатель сочленяются пластмассовой муфтой 8 с упругой резиновой звездочкой, которая одновременно и изолирует вал двигателя от входного вала редуктора. Вал управления 4 вставлен в корпус 1 в капролоновые втулки.

Работа привода в автоматическом режиме осуществляется при подаче сигнала включения, в результате чего вращение от двигателя через муфту передается на входной вал редуктора. Выходной вал редуктора, вставленный в вал управления разъединителем 4, поворачивает его на определённый угол. Рычаг нажимает на выключатель и двигатель останавливается. Инерционное вращение вала ограничивается упорами крайних положений. Ручное управление приводом осуществляется при отсутствии электропитания, при регулировках или в других ситуациях. Для этого необходимо надеть рукоятку на квадратный конец червяка и вращать её в необходимом направлении. Вследствие самоторможения редуктора, он вращается вместе с валом управления до упора.

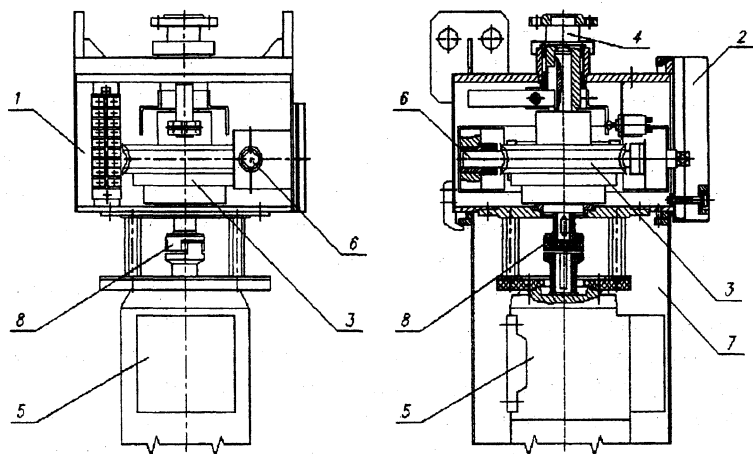


Рис. 1. Конструкция привода (исполнительного механизма)

Технические характеристики привода:

Тип электродвигателя 4ИРЕ71А4У3

Передаваемая мощность, кВт 0,37

Частота вращения, мин⁻¹ 1360

Передаточное число редуктора 136

Габариты, мм 550x334x290

Серия данных редукторов введена в эксплуатацию на Оршанской, Минской и Брестской дистанциях электроснабжения Белорусской Железной Дороги в составе ЭПД – 1.

При разработке подъемно-тяговых устройств на базе планетарной прецессионной передачи в конструкциях массогабаритные параметры этих устройств будут в 1.5 - 2 раза меньше, чем аналогичные параметры подъемно-тяговых устройств, разработанных на базе известных механических передач (например, червячных). Результатом работы явилась разработка малогабаритной ручной тали грузоподъемностью 500 кг.

В качестве базового зацепления для создания ручной тали грузоподъемностью 500 кг также было выбрано прецессионное зацепление. Эта таль может применяться аварийно – спасательными подразделениями при ликвидации различного рода аварий. Поэтому разработка подъемно – тяговых устройств ведется совместно с МО УМЧС. Также для этой организации прорабатывается идея создания механизированных ножниц для захвата и резки труб металлоконструкций, арматуры и т. д. Привод ножниц ручной или гидравлический.

Ведутся также работы по созданию редуцирующих узлов на базе планетарных передач с телами качения. Разработано устройство для развинчивания бурильных труб (УРБТ), которое опускается в скважину на обычных трубах с правой резьбой и применяется при ликвидации аварий при бурении нефтяных и газовых скважин. Основная часть устройства - многорядный планетарный шариковый редуктор (синусоцилиндрический) оригинальной конструкции [1]. В синусоцилиндрических шариковых передачах тела качения перемещаются по замкнутым периодическим дорожкам, выполющенным на внутренней и наружной цилиндрических поверхностях, и вдоль прорезей сепаратора. Из трех звеньев (внутренняя, наружная и промежуточная втулки) одно звено является ведущим, другое - заторможенным, а третье - ведомым. Передаточное отношение таких передач зависит от числа периодов синусоидальных дорожек и от выбранной кинематической схемы. Схема УРБТ приведена на рис.2.

В добывающей промышленности, при геологоразведочном бурении, бурении на нефть и газ, где максимальные габариты редуктора ограничены диаметральными размерами скважины, целесообразно применять именно такие передачи, так как, в отличие от зубчатых передач, передаточное отношение у них не зависит непосредственно от диаметральных размеров, что является в этом случае их основным преимуществом. Применение подобных передач оправдано также для создания разнонаправленного вращения ведущего и ведомого валов в механизмах. Рассматривается вопрос о применении синусоцилиндрического шарикового зацепления для механизмов полиспастов в подъемно – строительных машинах и для создания вибрационных механизмов в буровой технике.

Необходимо отметить, что ведутся разработки по созданию механизмов и на базе традиционных зубчатых передач. В частности был разработан ключ для проведения операций демонтажа ведущих колес грузовых автомобилей. В ключ встроен планетарный зубчатый редуктор с тремя сателлитами. Ключ усиливает крутящий момент при откручивании гаек и шпилек крепящих задние (ведущие) колеса автомобилей, обеспечивая, при этом, гарантированное стопорение шпильки при отворачивании гайки. Аналогичный ключ разрабатывается и на основе планетарного шарикового зацепления.

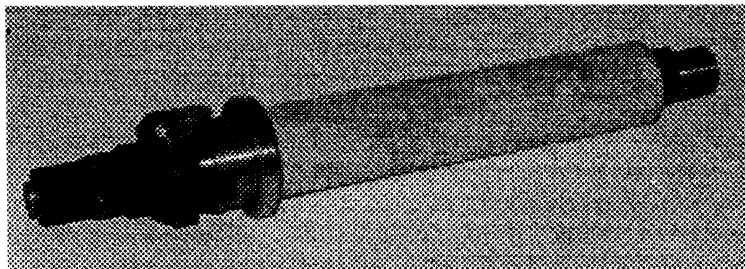


Рис.2. Устройство для ликвидации аварий при бурении нефтяных и газовых скважин

Складывающаяся на сегодняшний день экономическая ситуация в промышленности диктует необходимость расширения области применения планетарных передач. Необходимо также интенсивно искать новые возможности применения и использования этих передач в промышленности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Макаревич Д.М., Громько П.Н., Стаценко А.Л. Об особенностях применения прецессионной передачи в универсальном моторном приводе контактного выключения участков электрической сети железнодорожного пути // Создание ресурсосберегающих машин и технологий: Тез. докл. респ. науч. - техн. конф. - Могилев, 1996. - Ч.1. - С.100. 2. Пат. 2364 РБ, МКИ 6 F 16H 1/32. Лебедка / П.Н.Громько, Д.М.Макаревич, Л.А.Радыно, Л.А.Шаченок (РФ). - №280; Заявл. 26.01.93. Опубл. 30.09.98. - 4с. 3. Макаревич Д.М., Лустенков М.Е. Оптимизация синусопариковых передач // Известия Белорусской инженерной академии. - 2000. - №1(9). - С.36-42.