

Объект исследования – твёрдые горючие полезные ископаемые; ТЭЦ.

Цель – повышение эффективности работы ТЭЦ на диверсификационных источниках топливных ресурсов.

Актуальность темы определяется Республиканской программой по существенному увеличению объемов местных видов топлива для ТЭЦ, а также повышение их эффективности за счет диверсификационных источников энергии.

Работа выполнена по планам творческих исследований студенческих бюро «Горняк» и «Энергетик» в рамках госбюджетной темы ГБ 01-188 «Обоснование и разработка элементов технологий и оборудования добычи и переработки полезных ископаемых».

В работе выполнен анализ энергетического потенциала твердых видов топлива и особенности освоения их месторождений в Беларуси. На территории Беларуси широко разрабатываются торфяные месторождения, разведаны значительные запасы горючих сланцев на Любанском и Туровском, а также бурых углей на Житковичском, Бриневском и Тонезском месторождениях. Анализ показывает, топливно-энергетические ресурсы в Беларуси, включая попутный газ и дрова, могут обеспечить в настоящее время только около 12 % общей потребности народного хозяйства республики, в ближайшей перспективе планируется поднять этот показатель до 20-25 % за счет освоения, в том числе месторождений горючих сланцев и бурых углей, т.к. они очень востребованы в технологических процессах по производству цемента ввиду выделения в процессе горения летучих веществ.

На основании выполненного анализа работы миниТЭЦ на торфобрикетном заводе «Усяж», а также перспективных планов расширения данных установок на всех 20 предприятиях производственного объединения «Белтопгаз» авторами будут продолжены научные исследования в данном направлении, в частности, уже проводятся расчеты по выбору основных параметров и режимов работы тепловой расчет парогенераторов

Одним из способов экономии энергетических ресурсов может служить использование процесса редуцирования природного газа в ГРС и ГРП с частичным возвратом энергии, затраченной на сжатие природного газа для его транспортировки. Основным путем его реализации является замена дроссельных устройств ГРС и ГРП детандер-генераторными установками, предназначенными для выработки электроэнергии. В Беларуси турбодетандерные технологии известны с 2000 года. На Лукомльской ГРЭС были внедрены два детандер-генераторных агрегата мощностью 5 и 2,5 МВт, на Минской ТЭЦ-4 установлены две утилизационные детандер-генераторные энергетические установки суммарной мощностью 5 МВт. В мае 2008 года введена в эксплуатацию детандер-генераторная установка УТДУ-4000 электрической мощностью 4 МВт на Гомельской ТЭЦ-2, где при таких же входных параметрах природного газа получены наиболее лучшие показатели, близкие к европейским.

Дальнейшими путями повышения эффективности ДГУ Гомельской ТЭЦ-2 являются: - внедрение автоматического регулирования направляющих аппаратов в зависимости от расхода газа на ДГУ для увеличения используемой электрической мощности; - реконструкция ГРП с заменой регуляторов давления для снижения минимального расхода газа через ГРП, что позволит увеличить долю газа, пропускаемого через ДГУ.

©БРУ

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ЧЕРВЯЧНЫЕ ПЕРЕДАЧИ

Ю.К. ДОБРОВОЛЬСКИЙ, А.Н. КУДЛАЕВ, Н.И. РОГАЧЕВСКИЙ

Proposed and investigated the modified worm gears in engagement which created a favorable direction of the contact lines relative sliding velocity, and - worm gears rolling, in which the sliding friction is replaced by rolling friction. These changes have substantially improved the efficiency of transmission.

Ключевые слова: энергосбережение, передача, червячное колесо, червяк, подшипник

Для привода рабочих органов многих машин и технологического оборудования часто используют червячные передачи, отличающиеся от других передач высокой нагрузочной способностью, широким интервалом передаточных чисел в одной ступени, плавностью и бесшумностью работы, возможностью самоторможения. Работают эти передачи с относительным скольжением рабочих поверхностей витков червяка и зубьев колеса, что является причиной их недостатков. В передаче с традиционным цилиндрическим червяком и колесом большинство контактных линий на указанных поверхностях расположено так, что среднее значение угла γ между касательной к контактной линии и вектором относительной скорости скольжения достигает $40...50^\circ$, то есть значительно отличается от идеального значения 90° . Такое расположение контактных линий является одной из причин того, что в большинстве контактных точек не выполняются условия перехода к жидкостному трению. Это обуслав-

ливают относительно большое значение коэффициента трения в передаче, приводит к уменьшению КПД, повышению износа, к заеданию, то есть снижает эксплуатационные качества этих передач.

С целью расширения участка с благоприятным углом γ , близким к 90° , создана модифицированная червячная передача, в которой размер наибольшего диаметра колеса выходит за пределы межосевого расстояния передачи. Последнее стало возможным благодаря уменьшению рабочей длины червяка. При этом колесо выполнено двухвенцовым. В одновременной работе находится большое число зубьев, в результате чего повысилась, наряду с КПД, нагрузочная способность передачи. Последнее позволило выполнить колесо цельным из чугуна вместо составного с дорогостоящим зубчатым венцом из бронзы. Ресурс этой передачи обусловлен усталостной выносливостью червяка, каждый виток которого одновременно зацепляется с двумя венцами червячного колеса.

С целью повышения ресурса также разработана двухпоточная модифицированная червячная передача, в которой оба торца диска червячного колеса снабжены зубчатыми венцами, сопряженными с соответствующими червяками, кинематически связанными зубчатой передачей, имеющими одинаковый шаг, но противоположное направление витков. При этом зубчатые венцы колеса, червяки, углы обхвата червяков зубчатыми венцами колеса симметричны относительно главной плоскости передачи. Редуктор на основе такой передачи может иметь как один входной вал (червяк, кинематически связанный со вторым червяком), так и два вала (червяки без кинематической связи).

Дальнейшее, более существенное, повышение КПД достигнуто в червячных передачах качения. Червяком в этих передачах служит закреплённая на ведущем валу цилиндрическая (бочкообразная) пружина или винт с прямоугольной или трапецеидальной резьбой, а червячным колесом – диск либо с установленными в нем в подшипниках пальцами, либо с жестко закрепленными в нем пальцами, на которых установлены подшипники. Эти передачи, независимо от конструктивного исполнения, обладают общим признаком: наличием промежуточных тел, сопряженных с червяком (пружиной или винтом) и имеющих возможность свободного перекатывания. В работающей передаче витки червяка перекатываются по вращающимся наружным кольцам подшипников, закрепленных на пальцах, или по пальцам, установленным в подшипниках.

Переход к режиму жидкостного трения модифицированных передач, а также замена трения скольжения в зацеплениях на трение качения позволила значительно снизить энергетические потери, что является весьма актуальным.

©БРУ

ПЛАНЕТАРНАЯ ПРЕЦЕССИОННАЯ ПЕРЕДАЧА ФРИКЦИОННОГО ТИПА

Т.Г. ДОКОНОВ, П.Н. ГРОМЫКО

The proposed design of the planetary precession transmission friction type is different from other types of gear friction with its simplicity, providing a low cost of manufacture, as well as work with lower vibroakusticheski indicators. The proposed scheme of creating a planetary magnetic actuator based on the precession engagement will reduce the dimensions and weight transfer and combine into a single device of reducing the mechanism and function of the motor

Ключевые слова: прецессионная передача, фрикционное взаимодействие

Как известно преимуществом передач фрикционного типа является их простота, обеспечивающая низкую себестоимость изготовления, а также работа с пониженными виброакустическими показателями. Однако их использование ограничивается, во-первых: невысокой нагрузочной способностью, во-вторых: невозможностью трансформировать вращение с большими значениями передаточных отношений.

В связи с вышесказанным остро стоит проблема создание такой структуры фрикционной передачи, которая обеспечивала бы с одной стороны трансформацию вращение с большими значениями передаточных отношений в ограниченных объемах пространства, с другой стороны была достигнута требуемая нагрузочная способность до значений, позволяющих ее использовать в качестве силовых передач. Решение указанной проблемы позволило бы отказаться от использования во многих механических приводах планетарных зубчатых передач, имеющих, как правило, повышенную себестоимость изготовления, а следовательно, и цену.

Идея, позволяющая решить указанную выше научную проблему, состоит в замене в структуре планетарной прецессионной передачи зубчатого типа, зубчатых венцов, на фрикционные диски особой формы (см. рисунок 1). Это позволит повысить нагрузочную способность предлагаемой фрикционной передачи по сравнению с передачами-аналогами. Новизна данных идей подтверждается полученными патентами на изобретение [1].

Работает фрикционная передача следующим образом. Вращение от входного вала 1 посредством муфты 2, передается на кривошипный вал 3. Размещенный на наклонной части кривошипного вала 3