

При исходном напорном движении фильтрационное давление всегда превышает давление со стороны потока. Поэтому можно сказать, что в условиях $h > \eta H^{F_2}$ при раскрытии стыков суммарная сила давления в них будет преимущественно направлена внутрь трубы. Результаты лабораторных исследований подтверждают сделанные выше выводы.

Низконапорный гидроагрегат для малых ГЭС **Веременик В.В., Королюк В.Г., Недбальский В.К., Сизов В.Д.** **(БГПА)**

В настоящее время энергетика Республики Беларусь практически полностью зависит от импорта энергоносителей. Поэтому использование местных возобновляемых источников энергии актуально. Необходимо максимально использовать гидроэнергетический потенциал страны. Суммарная выработка электроэнергии ГЭС Беларуси составляет порядка 0,05% от годового производства. В то же время путем строительства низконапорных и экологически чистых малых ГЭС этот показатель может быть доведен в течение 5-7 лет до 3%. Но строительство малых ГЭС в республике сдерживается вследствие географических условий, т.к. возведение высоких напорных плотин приводит к затоплению большой площади. Кроме того, на малых ГЭС используют турбины, изготавливаемые за пределами республики, которые обладают низким к.п.д. при небольших напорах.

Нами предлагается принципиально новый гидравлический двигатель, который, в отличие от турбины, может работать с высоким к.п.д. при небольших напорах воды – порядка 0,5 м. Принцип действия гидравлического двигателя основан на взаимодействии с определенной частотой водного потока с маятниковой парусной системой или физическим маятником, колеблющимся с частотой, близкой к собственной.

Период колебаний физического маятника

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{mgl}},$$

где m – масса, l – расстояние от оси вращения до центра тяжести, I – момент инерции относительно оси инерции.

Разработана математическая модель движения гидравлического

двигателя, а также предложена конструкция и изготовлен экспериментальный образец вышеуказанного гидравлического двигателя. Рабочий орган маятника – металлическая рама прямоугольной формы размерами 1 м х 2 м шарнирно подвешена к перекладине станины и может совершать колебания по потоку и навстречу потоку жидкости. Внутри рамы расположены шесть металлических пластин (экранов) толщиной 1 мм, которые укреплены на осях и способны поворачиваться на 90° в обоих направлениях. Площадь рамы перекрывается экранами, когда парус маятника движется в направлении скорости потока, или в случае расположения плоскостей экранов перпендикулярно плоскости рамы площадь рамы раскрыта для прохождения потока.

В первом случае рабочий орган маятника принимает на себя давление набегающего потока жидкости и совершает рабочий ход (1-й полупериод колебания), во втором – возвращается в исходное положение (холостой ход). Площадь рамы перекрывается и раскрывается экранами в необходимый момент автоматически при помощи реверсивного микродвигателя мощностью 50 Вт, причем путем специального соединения осей экранов их поворот происходит попарно, что практически исключает сопротивление экранов при повороте потока жидкости, т.к. как на них действуют симметричные силы.

Таким образом, предложенный гидравлический маятниковый двигатель во время рабочего хода может вращать вал генератора, например, при помощи обгонной муфты, что и подтверждено экспериментально.

Для повышения к.п.д. гидроагрегата предлагается использовать два последовательно расположенных гидравлических двигателя, соединенных таким образом, что если первый совершает рабочий ход, то второй – холостой, затем во время следующего полупериода колебания второй совершает рабочий ход, а первый – холостой.

В заключение отметим, что основными преимуществами разработанного гидравлического двигателя по сравнению с известными являются достаточно высокий к.п.д. при низких напорах воды и то, что у него несложная технология производства и он может серийно изготавливаться на Минском ГП «Литмаш» и опытным производстве БГПА.