



(19) KG (11) 425 (13) C 1

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АГЕНТСТВО ПО НАУКЕ И
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ ПРИ
ПРАВИТЕЛЬСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ (КЫРГЫЗПАТТЕНТ)
F03B 13/00

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

к предварительному патенту Кыргызской

(21) 990035.1

(22) 15.07.1999

(46) 01.02.2001, Бюл. №1

(76) Рогозин Г.В., Юрсов А.С., Рыжков В.Н. (KG)

(56) Богомолов А.И., Михайлов К.А. Гидравлика. - М.: Стройиздат, 1972. - С. 398

(54) Способ преобразования гидравлической энергии в равномерное вращательное движение маховика

(57) Изобретение относится к гидроэнергетике и может быть использовано при разработке привода машин и агрегатов, в конструкцию которых заложен принцип применения вращательного движения вала, например, для малых гидроэнергетических установок, располагаемых по берегам водотоков и малых рек в местности, позволяющей создать гидравлический напор. Задача изобретения - создание способа, позволяющего повысить степень использования энергетических возможностей малых потоков через применение гидроэнергетических установок нетрадиционного типа. Задача реализуется путем преобразования Потенциальной энергии сосредоточенного напора в кинетическую энергию перемещения двигателя вместе с массой воды, находящейся в нем, посредством гидроударов, формируемых в самом двигателе, и последующим преобразованием этой энергии в импульсы воздействия на инерционный маховик, благодаря моменту инерции которого осуществляется получение равномерного плавного вращательного движения.

Изобретение относится к гидроэнергетике и может быть использовано при разработке привода машин и агрегатов, в конструкцию которых заложен принцип применения вращательного движения вала, например, для малых автономных гидроэлектростанций, располагаемых по берегам водотоков и малых рек в местности, позволяющей создать гидравлический напор.

Существует способ преобразования гидравлической энергии во вращательное движение вала путем формирования сосредоточенного напора и падения воды на лопатки водяного колеса или лопасти гидротурбины (Соколов Д.Я. Использование водной энергии. - М.: Сельхозиздат, 1953. - С. 91).

Указанный способ используется для всех типов известных гидродвигателей.

Основными параметрами, формирующими мощность гидродвигателя, являются сосредоточенный напор перед движителем и массовый (секундный) расход протекающей через него воды.

Недостатком аналога является ограниченность его применения из-за невысокой мощности, развиваемой традиционными гидродвигателями на водных потоках с малыми расходами, а также необходимостью значительных затрат на создание высоконапорного перепада высот между верхним бьефом и расположением рабочего органа. Последнее требуется для обеспечения устойчивой работы традиционного гидродвигателя (особенно для гидротурбины).

Существует способ наращивания напора воды путем создания в трубе гидравлического удара (прототип), в момент которого сосредоточенный напор возрастает многократно (сотни раз), значительно увеличивая мощность движителя (Богомолов А.И., Михайлов К.А. Гидравлика. - М.: Стройиздат, 1972. -С. 398).

Недостатком способа-прототипа является отсутствие в нем возможности использования кинетической энергии всей его суммарной массы (движатель плюс объем воды, находящийся в нем в момент гидроудара) для формирования равномерного вращательного движения.

Задача изобретения - создание способа, позволяющего повысить степень использования энергетических возможностей малых потоков через применение гидроэнергетических установок нетрадиционного типа.

Поставленная задача реализуемся путем преобразования потенциальной энергии сосредоточенного напора в кинетическую энергию перемещения движителя вместе с массой воды, находящейся в нем, посредством гидроударов, формируемых в самом движителе, и последующим преобразованием этой энергии в импульсы воздействия на инерционный маховик, благодаря моменту инерции которого осуществляется получение равномерного плавного вращательного движения.

Способ преобразования напора гидравлической энергии в равномерное вращательное движение маховика заключается в следующем: формируют сосредоточенный напор путем создания подпорного гидротехнического сооружения; обеспечивают поступление водного потока под действием сформированного напора в трубу с запорно-ударным устройством, имеющую степень свободы для совершения возвратно-поступательного движения; в комплекте - это движитель гидроэнергетической установки, где формируются циклические гидроудары; осуществляют наращивание сосредоточенного напора путем формирования гидравлического удара; обеспечивают линейное перемещение движителя в направлении потока; Производят преобразование линейного перемещения во вращательное движение путем воздействия движителя на инерционный маховик; осуществляют откат сосредоточенного потока в движителе в обратном направлении, возвращая его вместе с запорно-ударным устройством в исходное состояние и прекращая воздействие движителя на маховик; повторяют процесс, осуществляя возвратно-поступательное движение движителя и циклическое воздействие на маховик; разгоняют маховик до получения равномерного плавного вращательного движения, которое обеспечивается моментом инерции маховика и постоянными циклическими энергетическими импульсами движителя.

В качестве доказательства преимущества способа достаточно сравнить численные характеристики изобретенного и существующих способов. Показательной характеристикой является выходная мощность N квт.

Для количественной оценки возьмем (в качестве примера) одинаковые: высоту гидравлического напора $H = 2.0$ м и массовый секундный расход $Q = 0.3 \text{ м}^3/\text{с}$. Данные параметры наиболее привлекательны для использования в микроГЭС.

Мощность, развивающаяся традиционным гидродвигателем (турбина, рабочее колесо), определяется по формуле (Соколов Д.Я. Использование водной энергии. - М.: Сельхозиздат, 1953. -С. 22):

$$N = \eta \cdot g \cdot Q \cdot H, \text{ кВт} \quad (1)$$

где:

η - КПД гидродвигателя. Принимается среднее его значение $\eta = 0.8$;

g - ускорение свободного падения, $g = 9.81 \text{ м/с}$;

Q - секундный массовый расход воды, $Q = 0.3 \text{ м/с}$;

H - гидростатический напор, $H = 2.0 \text{ м}$.

Таким образом, при традиционном способе, развивающаяся мощность составит:

$$N = 0.8 \cdot 9.81 \cdot 0.3 \cdot 2.0 = 4.71 \text{ кВт} \quad (2)$$

В способе развивающаяся мощность формируется в течение гидроударов и определяется по видоизмененному варианту формулы 1:

$$N = gQ(H + \Delta H) \frac{\tau}{T_0}, \text{ кВт.} \quad (3)$$

где:

Q, g, H , - величины, аналогичные значениям по формуле 1;

ΔH - величина приращения напора при гидравлическом ударе;

τ - время гидроудара, с;

T_0 - время одного цикла работы движителя, с.

Применим в качестве движителя стальную трубу длиной $\ell = 5.0 \text{ м}$ и толщиной стенки $\delta = 0.012 \text{ м}$, что сопоставимо с массой традиционного гидродвигателя.

ΔH и T_0 определяются по формулам Н.Е. Жуковского (Справочник по гидравлическим расчетам / Под ред. Киселева. - М.: Энергия, 1974. - С. 255):

$$H = \frac{CV}{g}, \text{ м} \quad (4)$$

где:

C - скорость распространения ударной волны в движителе, м/с. Для данной конструкции движителя $C = 1235 \text{ м/с}$; V - средняя скорость воды в движителе до начала формирования гидроудара. В данном движителе $V = 2.35 \text{ м/с}$;

Подставляя значения в формулу 4 получаем $H = 295.85 \text{ м}$.

$$T_0 = t_p + T + t_{ot}, \text{ с} \quad (5)$$

где:

t_p - время разгона массы воды в движителе до гидроудара, с, $t_p = 0.32 \text{ с}$;

τ - время гидроудара, с. = 0.008 с;

t_{ot} - время отката (возвращения в исходное положение), с, $t_{ot} = 0.28 \text{ с}$.

Подставляя значения в формулу (5) получим $T_0 = 0.608 \text{ с}$.

Таким образом, развивающаяся мощность, согласно формуле 3 составит:

$$N = 0.8 \cdot 9.81 \cdot 0.3 \cdot (2.0 + 295.85) \cdot \frac{0.008}{0.608} = 9.22 \text{ кВт} \quad (7)$$

Сравнение полученных значений по формулам 2 и 7 подтверждают, что мощность гидродвигателя, основанного на способе, почти в два раза превышает мощность установки, построенной на традиционном способе.

Формула изобретения

Способ преобразования гидравлической энергии в равномерное вращательное движение маховика, включающий в себя формирование сосредоточенного напора и расхода воды с последующей подачей потока в гидравлический движитель, формирующий циклические гидравлические ударные импульсы, отличающиеся тем, что осуществляют линейное перемещение движителя в направлении потока вместе с Массой находящейся в нем воды, обеспечивают передачу энергии перемещения во вращательное движение инерционного маховика, а затем возвращают движитель в исходное положение, процесс повторяют до получения и поддержания равномерного вращательного движения.

Составитель описания
Ответственный за выпуск

Никифорова М.Д.
Арипов С.К.

Кыргызпатент, 720021, г. Бишкек, ул. Московская, 62, тел.: (312) 68 08 19, 68 16 41, факс: (312) 68 17 03