

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНОЙ ЭНЕРГИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ НИЗКИХ НАПОРАХ

Макалада суу энергиясын автономдуу пайдалануучу гидроэлектрстанциянын оригиналдуу конструкциясы баяндалган. Бул станция борбордук электркамсыздоосу болбогон, алыскы райондордо колдонууга сунушталат.

Предлагается гидроэлектрстанция оригинальной конструкции с автономным использованием водной энергии. Рекомендуется к применению в труднодоступных районах без центрального электроснабжения.

The hydroelectric power station of original construction is offered with the autonomous use of water energy. Recommended to application in difficult of access districts without a central power supply.

В настоящее время проблема обеспечения дешевой электроэнергией среднеазиатских республик очень актуальна. Этому способствует установившаяся геополитическая обстановка в Центральной Азии. Здесь приводится одна из схем использования водной энергии в энергетике с небольшими напорами.

Краткий обзор разработанных до настоящего времени ГЭС с учётом некоторых недостатков:

1) ГЭС с реактивными турбинами.

Реактивные турбины характеризуются сплошной подачей потока воды, протекающей одновременно через все межлопастные каналы. Поток при поступлении на лопасти рабочего колеса обладает избытком на выходе из него, т.е. не весь располагаемый напор (потенциальная энергия) превращается в скоростную (кинетическую) энергию [1].

2) ГЭС с активными турбинами.

Активные турбины характеризуются тем, что поток действует только на часть их лопастей. Из-за попадания струй воды на одну лопасть нужно увеличить жёсткость лопастей. Это создаёт дополнительный вес колеса.

3) В гидравлических двигателях применяются водяные колёса. Их лопасти работают как преграда воде. При нагрузке на колёса, вода может растекаться в разные стороны. На поток касается одна или две лопасти. Это малоэффективно.

4) ГЭС с плотинами. Они имеют общие недостатки. Для получения водяной энергии обязательно нужно строить плотину, чтобы упорядочить подачу воды на турбину, а это самая главная, трудоёмкая и наиболее дорогая часть гидроустановок. Как показал опыт проектирования и постройки ГЭС мощностью до 1000-2000 кВт, стоимость плотины может составить до 70% стоимости в целом [2]. У таких ГЭС наружная часть турбин касается воды, при этом создаётся их торможение. В природе вода по сезону имеет разные накопления, весной и осенью её много, а зимой мало. Напор воды изменяется, соответственно скорость турбины набирает большие обороты, на этот случай применяются разного вида регуляторы, которые усложняют конструкцию установок.

Для устранения этих недостатков мы предлагаем гидроэлектрстанцию оригинальной конструкции с автономным использованием водной энергии.

Предлагаемая гидроэлектростанция применяется в труднодоступных районах без центрального электроснабжения, а также средних, крупных плотинах, где имеются ГЭС, она может дополнить их мощность до 30%. Кроме того она может работать и без плотины. Её можно соорудить высотой от 1,0м до 10м и больше по одной и той же конструкции. Расход воды от 0,2 м³/с до 20 м³/с. Турбины, облегчённые наподобие велосипедного колеса, выведены вне водного потока.

Если турбинам существующих гидростанций вода подавалась сплошным потоком, то у предлагаемой подаётся струйным способом. Этот метод можно сравнить с капельным орошением земли, за счёт чего расход воды уменьшается в несколько раз.

Диаметр турбины от двух метров можно довести до десяти метров, к ней вода подаётся по краям струйным методом, увеличивая крутящий момент. Турбина расположена в горизонтальном положении, и её высота составляет от 30 до 50см.

Её можно собрать в небольших мастерских, готовую станцию при помощи крана можно установить на поток воды и она будет вырабатывать из автономно использованной водной энергии электрическую (рис.1).

Лопастей расположены по краям турбины перпендикулярно к струе воды и в зависимости от расхода воды размеры могут составить 10x10 см или 20x20см. Вода, попадая к лопастям, обратного хода не имеет кроме центробежных сил и притяжение земли. Предлагаемая гидростанция не имеет редуктора для увеличения скорости, вместо него предусмотрена звёздочка снаружи турбины, за счёт этого конструкция упрощается и её вес уменьшается. В данной конструкции имеется накопитель воды, который распределяет воду по соплам (рис.2). Сопла должны быть не меньше 2-х и может быть больше 50-100 шт.

Вода в камеру заходит скоростями V_1 , V_2 , V_3 , а линейные скорости турбины в крайнем положении V_{1T} , в середине V_{2T} , в центре V_{3T} . Если при скорости V_{2T} турбина будет крутиться, то от V_{1T} вода от лопасти будет отставать. Если при скорости V_{1T} будет крутиться, то V_{2T} и V_{3T} будут стремиться к краю турбины и создаёт в камере дополнительное давление, но при общей подаче воды $V_1=V_2=V_3$ турбина от V_{1T} быстрее не может крутиться. Тогда действие V_{2T} и V_{3T} в камере создаёт неудобство. Для V_{2T} и V_{3T} не нужны расходы воды, потому что $V_{1T} > V_{2T} > V_{3T} = 0$. Чтобы это неудобство устранить, нужно размер лопасти уменьшить до 200x200 мм и воду направить на край турбины, только тогда она может принять весь располагаемый напор. Если эти все три скорости пропустить через сопло, естественно увеличится скорость воды, тогда турбина может получить скоростной напор, но вода на лопасти должна подаваться перпендикулярно, соблюдая закон Ньютона - «Величина ускорения тел прямо пропорциональна равнодействующей всех сил, действующих на тело и обратно пропорциональна массе тел». Здесь говорится о двух факторах (всех сил, масса тел) на этих турбинах, но оба фактора не рассмотрены. Действующая сила при скорости V_3 равна нулю, постепенно в сторону края лопасти линейная скорость её растёт и достигнет скорости V_1 до предельного значения, тогда скорости V_2 , V_3 в камере создают их переломление. Отсюда можно понять, если направить скорости V_1, V_2, V_3 в крайнее положение турбины расходуемая вода перестанет быть бесполезным и увеличится крутящий момент. У предлагаемой гидростанции все эти факторы предусмотрены

В данном случае вода подаётся через сопел, например диаметр сопла 100мм и выход 10 мм, тогда по закону Бернулли $V_1 S_1 = V_2 S_2$, соответственно $V_2 = V_1 \cdot S_1/S_2 = 10V_1$, $V_2 = 10 V_1$, значит скорость поступающей воды увеличивается в 10 раз, площадь расхода воды уменьшается десятикратно. Тогда и можно весь поток воды направить на крайнее положение турбины, а лопасти можно установить на турбину наподобие велосипедного

колеса, уменьшив вес конструкции. Турбины предлагаемой гидроэлектростанции в несколько раз легче, чем у существующих и они выведены наружу воды. Вода всегда находится на одном уровне за счёт накопителя и скорость турбины постоянная, а это главный фактор среди ГЭС.

Струйная подача воды применялась к турбинам активно-ковшовых, но они имеют некоторые недостатки [1]. Здесь внутри сопла установлен игольчатый регулятор подачи воды, а сама вода поступает на скользящую поверхность ковша. В таких турбинах применяются несколько сопел и поэтому категория сложности растёт, расход воды в каждом сопле должен быть одинаковым, при работе его определить трудно. Поэтому этот метод создаёт определённые трудности. Для струйно-ковшовых турбин напор воды должен быть высоким, они могут работать при напоре воды 100м и больше. Скорость турбины зависит от двух факторов - высоты напора воды на плотинах и потребляемой мощности электроэнергии.

В разработанных до настоящего времени гидроэлектростанциях даже лопасти устанавливают краном, когда общий вес турбины около 10 тонн, он при 30 % расходе воды стоит в покое и не крутится [1]. Воду подают на все лопасти сплошным методом, если рассмотреть линейное действие отдельных точек лопасти, то нам становится ясно, что происходит в камере турбины.

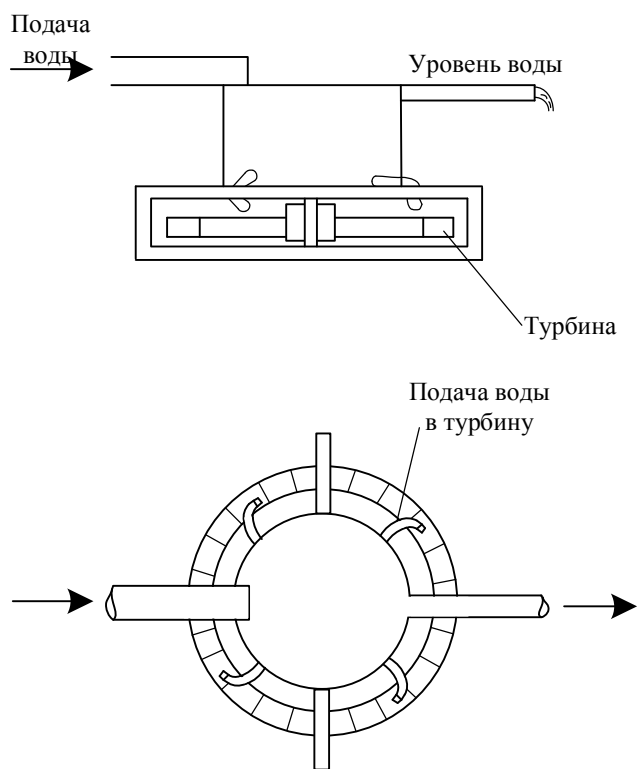


Рис.1. Принципиальная схема гидроэлектростанции

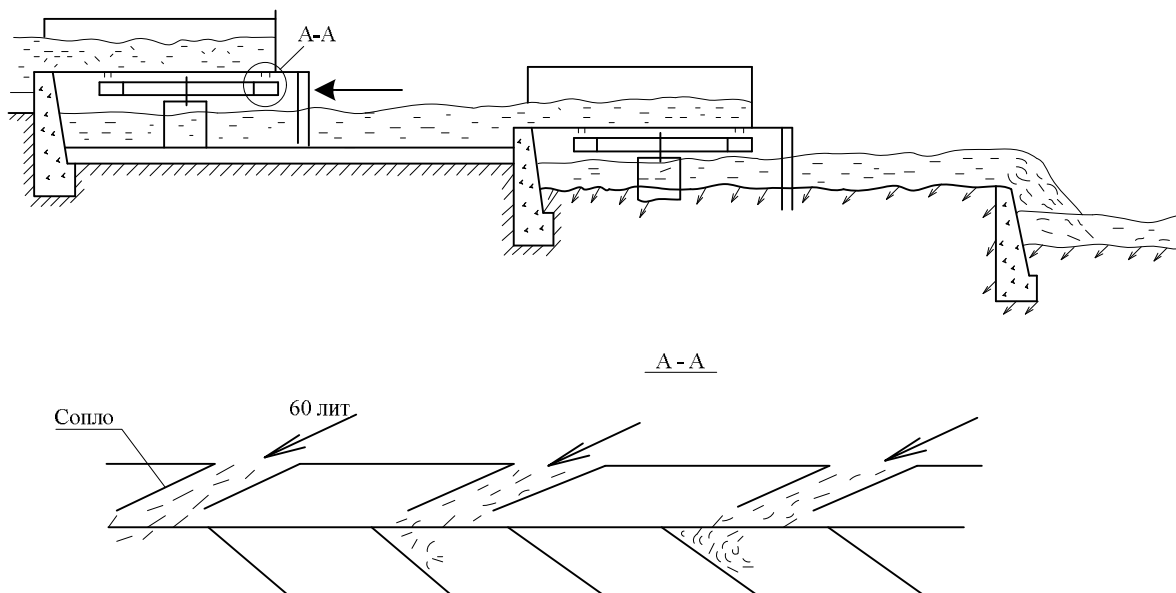


Рис.2. Принцип подачи воды в лопасти

Эти два фактора постоянно меняются, поэтому на эти турбины устанавливаются регуляторы скорости. Эти все трудности у предлагаемой конструкции отсутствуют за счёт накопителя воды, благодаря нему вода всегда на одном уровне и сопла работают в постоянном режиме, а скорость турбины постоянная. Угловую скорость создаёт напор поступающей воды. Чем меньше диаметр турбины, тем больше её оборот, соответственно наоборот, чем он больше, тем меньше оборот главного вала. Из рисунков 1 и 2 видно, что чем меньше диаметр турбины, тем оборот больше, здесь 1 - турбина, 2 - муфта для присоединения генератора тока. Этот вопрос у предлагаемой гидроэлектростанции решён установлением у наружной части передачи крутящего момента, где энергия воды с неё снимается к ведомому валу. Здесь решаются сразу две задачи - увеличивается пропускная способность воды и прямая передача энергии воды. Установленная снаружи турбины передача позволяет самой турбине служить вместо редуктора.

Список литературы

1. Соколов Д.Я. Использование водной энергии. – М.: Госэнергоиздат, 1953. - 180с.
2. Соверин Н.А. Плотины малых гидроэлектростанций. – М.: Госэнергоиздат, 1949. - 240с.