

УДК 620.9; 621.22

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ НА ПРИМЕРЕ РАБОТЫ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

Колдин Михаил Сергеевич

кандидат технических наук, доцент

Тишков Дмитрий Владимирович

студент

e-mail: dima.tischkov@yandex.ru

ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ

г. Мичуринск, Россия

Аннотация: В статье рассматривается возможность рационального использования возобновляемых источников энергии для работы гидравлических устройств.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, гидравлические устройства, гидротаранный насос.

Одну из ключевых ролей в экономике мира занимает энергетика. Энергия является неотъемлемой частью, как промышленного производства, так и бытовой жизни человека. Основным источником энергии на данный момент являются невозобновляемые ресурсы, такие как: газ, нефть, уголь, уран и т. д. Но у такого подхода есть минусы, к примеру, загрязнение окружающей среды и ограниченность данных ресурсов для постоянного потребления [1].

Самым «вредным» для окружающей среды способом добычи электроэнергии является добыча путем сжигания угля. Выбросы в атмосферу углекислого газа наносят неопределимый удар по атмосфере земли, что ведет к проблемам экологии, и может привести к глобальным проблемам климата позже. Чуть меньший, но сильный ущерб наносят и другие ресурсы, сжигаемые в целях получения энергии на тепловых электростанциях.

В такие моменты целесообразно использовать ресурсы постоянные, или иначе говоря, возобновляемые. Это энергия солнца, энергия, получаемая на ГЭС и т. д. Данные ресурсы являются неисчерпаемыми и наносят минимальный или вовсе нулевой вред окружающей среде.

На данный момент использование возобновляемых ресурсов минимальное так как возведения конструкций для их добычи требует больших вложений, чем для добычи традиционных источников энергии, что ведет к пониженному интересу возведения таковых в странах, где есть возможность ими пренебречь.

В последнее время, в связи с экологическими проблемами, дефицитом ископаемого топлива и его неравномерным географическим распределением, становится целесообразным вырабатывать электроэнергию используя ветроэнергетические установки, солнечные батареи, малые газогенераторы и т.д. [2].

Таким образом, для сохранения окружающей среды и возможности производить энергию дальше, при увеличивающихся потребностях, требуется прибегнуть к сокращению в энергетике роли тепловых электростанций и более широко использовать, возобновляемые источники энергии.

На данный момент наиболее доступным являются ГЭС и энергия солнца. В данной работе будут рассмотрены типы возобновляемой энергии в гидроэнергетике и методы их использования с применением гидравлического оборудования.

ГЭС являются основным источником электроэнергии с использованием возобновляемых источников энергии. На таких электростанциях, в качестве источника энергии используется потенциальная энергия водного потока, первоисточником которой является Солнце, испаряющее воду, которая затем выпадает на возвышенностях в виде осадков и стекает вниз, формируя реки. Гидроэлектростанции обычно строят на реках, сооружая плотины и водохранилища. Также возможно использование кинетической энергии водного потока на так называемых свободно поточных (бесплотинных) ГЭС. При их использовании необходимо учитывать ряд некоторых особенностей:

- себестоимость электроэнергии на ГЭС существенно ниже, чем на всех иных видах электростанций;
- генераторы ГЭС можно достаточно быстро включать и выключать в зависимости от потребления энергии;
- значительно меньшее воздействие на воздушную среду, чем другими видами электростанций;
- строительство ГЭС обычно более капиталоемкое;
- часто эффективные ГЭС более удалены от потребителей;
- водохранилища часто занимают значительные территории, изымая их из сельскохозяйственного оборота, но в то же время могут благоприятно влиять в других вопросах, например, смягчается климат в прилегающем районе, накопление воды для орошения и т.д.

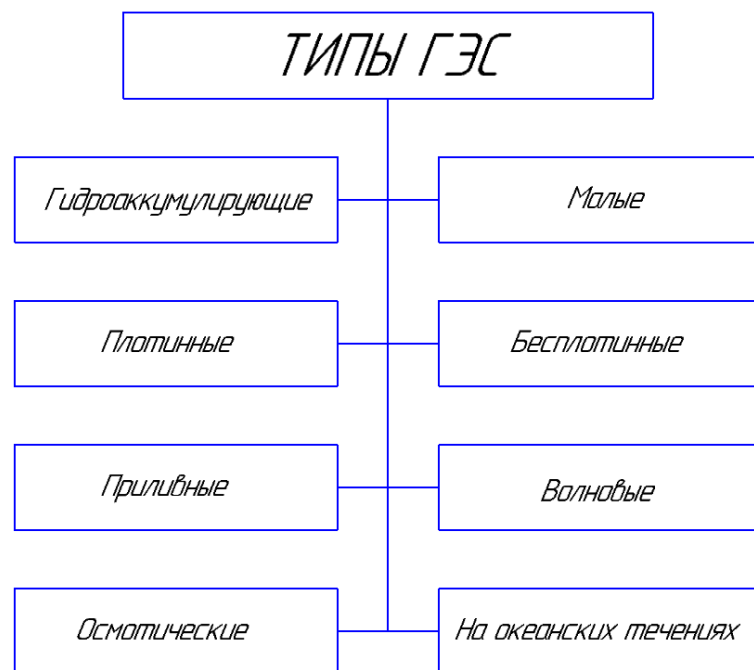


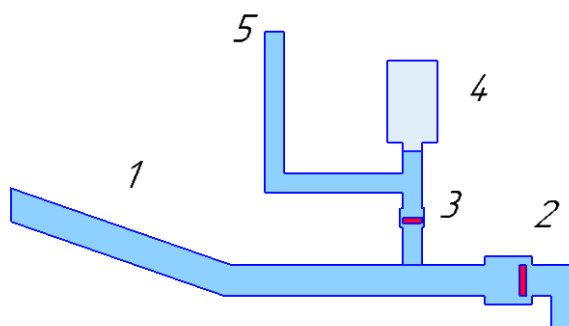
Рисунок 1 – Типы ГЭС

На протяжении последних десяти лет гидроэнергетика обеспечивает производство до 76 % возобновляемой и до 16 % всей электроэнергии в мире, установленная гидроэнергетическая мощность достигает 1015 ГВт. Лидерами по выработке гидроэнергии на человека являются Норвегия, Исландия и Канада. Наиболее активное гидростроительство на начало 2000-х ведёт Китай, для которого гидроэнергия является основным потенциальным источником энергии, в этой же стране размещено до половины малых гидроэлектростанций мира [3].

На данный момент не все точки нашей планеты имеют доступ к электроэнергии тепловых электростанций ввиду ограниченности топлива или территориального расположения относительно станций. Примерами таких мест можно считать южные территории сельскохозяйственных угодий, расположенные на большом расстоянии от электростанций.

Для обеспечения энергией и полива небольших территорий может использоваться гидротаранный насос или по-другому гидравлический таран. Данное механическое устройство служит для подъема воды выше своего уровня. Энергию для его работы, он получает из потока воды, протекающего под действием силы тяжести из так называемого «питающего» резервуара

(например, из запруды на реке) по «питающей» трубе в какой-либо нижерасположенный сток (например, в ту же реку ниже по течению), благодаря чему устройство можно применять в местности, где нет электроснабжения или других источников энергии. Пропуская через себя большую часть воды с небольшой высоты h (разница высот между стоком и уровнем воды в питающем резервуаре) насос поднимает меньшую часть воды на большую высоту H (разница высот между верхней точкой отводящей трубы и уровнем воды в питающем резервуаре). Гидротаранный насос в простейшем случае состоит из следующих конструктивных элементов (рисунок 2): питающей трубы – 1, отбойного клапана – 2, возвратного клапана – 3, воздушного колпака – 4, отводящей трубы – 5 [4].



1-питающая трубка, 2-отбойный клапан, 3-возвратный клапан, 4-воздушный клапан, 5-отводящая труба

Рисунок 2 – Схема конструкции гидротаранного насоса

Начальное состояние: отбойный клапан 2 открыт и удерживается в таком положении пружиной, грузом или т. п. Сила этой пружины превышает силу давления статического столба воды в питающей трубе на закрытый отбойный клапан. Возвратный клапан 3 закрыт. Воздушный колпак заполнен воздухом. По питающей трубе 1 поступает вода, разгоняясь до некой скорости, при которой отбойный клапан 2, увлекаемый потоком воды, преодолевает усилие своей пружины и закрывается, перекрыв сток. Инерция резко остановленной в питающей трубе воды создает гидроудар — резкий скачок давления, величина которого определяется длиной питающей трубы и скоростью потока. Давление гидроудара преодолевает давление столба воды в отводящей трубе 5,

возвратный клапан 3 открывается и часть воды из питающей трубы 1 проходит через него и поступает в отводящую трубу но, главным образом, в воздушный колпак 4, поскольку инерция массы воды в отводящей трубе 5 препятствует такому быстрому, импульсному поступлению. Вода в питающей трубе остановлена, давление падает и приходит к статической величине, возвратный клапан закрывается, отбойный клапан открывается. Вода в питающей трубе начинает двигаться, постепенно ускоряясь, а в это время под давлением воздуха, поджатого в воздушном колпаке, поступившая в него порция воды продавливается в отводящую трубу. Система возвращается в исходное состояние и начинает новый цикл работы.

Расчёт коэффициента полезного действия гидравлического тарана выражается следующим образом. Пусть из пруда вытекает в единицу времени V_1 единиц объёма воды и падает с малой высоты h . А поднимаются в резервуар водопровода V_2 единиц на большую высоту H . Обозначим η коэффициент полезного действия машины. Он равен отношению работы, совершённой машиной к работе падающей воды:

$$\eta = \frac{V_2 H}{V_1 h}$$

Для определения η в разных случаях было сделано много опытов ещё в 1805 г. Эйтельвейном, позднее Мореном и др. Выяснилось, что коэффициент этот тем больше, чем ближе к единице отношение $H:h$. По Эйтельвейну, когда H в 20 раз больше h , $\eta = 0,2$; при $H = 8h$ $\eta = 0,5$; при $H = 3h$ $\eta = 0,7$. По данным начала XX века, полезное действие больше при больших падениях, чем при малых. Так, при малых h $\eta = 0,4$, при средних 0,55, а при больших 0,7. Влияние же отношения высоты падения к высоте подъёма воды признается малым. Поэтому из $V_1 = 20$ (литров) можно рассчитывать, например, поднять 2 л на 7 метров, 1 л на 14 метр, и только пол-литра на 28 м, если при данном H $\eta = 0,1$ для взятого тарана, труба, приводящая воду, должна быть достаточной длины, чтобы масса заключающейся в ней воды была значительна: по Эйтельвейну, она должна превышать H на число футов, равное отношению H к h , и во всяком

случае быть не короче, чем пятикратная высота подъёма, так что при коротких расстояниях её приходится намеренно изгибать. Диаметр клапана 2 должен быть равен диаметру приводной трубы, а этот последний в футах равен $2\sqrt{60(V_1 + V_2)}$, где V_1 и V_2 даны в кубических футах. Объём колпака делают равным объёму приводной трубы. Оба клапана должны быть как можно ближе один к другому. В настоящее время гидравлический таран употребляется довольно часто для поднятия небольшого количества воды для хозяйственных целей.

Изменение давления определяется по формуле Жуковского: $\Delta p = \rho(v_0 - v_1)v$,

где ρ — плотность жидкости, v_0 и v_1 — средние скорости воды до и после закрытия клапана, v — скорость распространения ударной волны в жидкости. Эту скорость можно рассчитать по формуле:

$$v = \frac{1}{\sqrt{\rho\beta + \frac{D\rho}{Ed}}}$$

где E - модуль упругости стены, β - сжимаемость жидкости, d - толщина стен трубы, а D - её диаметр.

Коэффициенты упругости различных материалов:

вода - $2 \cdot 10^9$ Н/м²;

чугун - $100 \cdot 10^9$ Н/м²;

сталь - $200 \cdot 10^9$ Н/м²;

медь - $123 \cdot 10^9$ Н/м²;

алюминий - $71 \cdot 10^9$ Н/м²;

полистирол - $3,2 \cdot 10^9$ Н/м²;

стекло - $70 \cdot 10^9$ Н/м²;

Предел значения V равен 1414 м/с (скорость звука в воде).

КПД гидротаранного насоса зависит от отношения H/h , где h — высота попадающей в резервуар воды, а H — требуемая высота поднятия.

Таким образом, можно сделать вывод, что на данный момент мировая ситуация указывает на необходимость использования возобновляемых ресурсов, в определенной части регионов. Тем не менее, при бездействии эта проблема станет общемировой и потребует поиска её решения. На данный момент можно смело сказать, что существуют технические средства необходимые для обеспечения возобновляемой энергией, те или иные устройства. Проблемой для такого рода энергии является лишь затраты на производство нужной технической основы. Используя возобновляемую энергию с помощью гидравлических устройств сейчас, можно не только получать её там, где нет альтернативной энергии, но и сократить отрицательное влияние на природу.

Список литературы

1. В. Сидорович. Мировая энергетическая революция: Как возобновляемые источники энергии изменят наш мир. - М.: Альпина Паблшер, 2015. - 208 с.
2. Ушаков, В.Я. Возобновляемая и альтернативная энергетика: ресурсосбережение и защита окружающей среды. - Томск: СПБ Графикс, 2011. - 137 с.
3. Т.М. L'état paufine l'ouverture des barrages à la concurrence // Les échos. — Paris, 27/11/2009. — № 20561. — С. 21.
4. Лермантов В. В. Насосы // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона : в 86 т. (82 т. и 4 доп.). — СПб., 1890—1907.
5. Криволапов И.П. Методика экспериментального исследования биологической фильтрации газовых выбросов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2011. Т. 2. С. 45.
6. Криволапов И.П. Анализ биохимических процессов при компостировании // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2010. № 1. С. 65-68.

RENEWABLE ENERGY
ON THE EXAMPLE OF HYDRAULIC DEVICES OPERATION

Koldin Mikhail Sergeevich

candidate of technical sciences, associate Professor

Tishkov Dmitry Vladimirovich

Student

e-mail: dima.tischkov@yandex.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation: The article considers the possibility of rational use of renewable energy sources for work hydraulic devices.

Key words: renewable energy sources, hydraulic devices, hydraulic pump.