

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ СТЕНД ДЛЯ МИКРОГЭС
EXPERIMENTAL STAND FOR MICROPOWERSTATION

АКПАРАЛИЕВ Р.А.

*Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова,
кафедра «Возобновляемые источники энергии», Бишкек, Кыргызстан*

izvestiya@ktu.aknet.kg

В настоящее время уровень состояния энергетики является определяющим фактором успешного социально-экономического развития страны. Однако проблема энергоснабжения потребителей расположенных в труднодоступных отдаленных горных районах связана с такими трудностями как отдаленность, труднодоступность, большая рассредоточенность при малой потребной мощности потребителей. Эти особенности, как правило, порождают определенные сложности с доставкой и потреблением традиционного топлива как уголь, нефть, газ.

В условиях Кыргызской республики энергоснабжение еще усугубляется тем, что в традиционных энергоносителях республика испытывает большой дефицит, так как собственные добычи не достаточно и эти ресурсы вынуждены экспортировать из соседних стран как Узбекистан, Казахстан, Россия. В данной ситуации необходим поиск нетрадиционных технологий энергоснабжения потребителей. Одним из таких путей решений проблем энергоснабжения маломощных потребителей расположенных в децентрализованных районах является использование энергии горных водотоков с помощью микрогидроэлектростанции. Организация производства таких установок требует проведения тщательных испытаний перед внедрением в эксплуатацию. А как правило испытания гидротурбин можно провести на энергетических экспериментальных стендах. Существует большое разнообразие стендов и экспериментальных установок для определения технических параметров гидроагрегатов и определения его рациональных параметров. Однако это в основном касается машин большой мощности. В настоящее время практически отсутствуют экспериментальные стенды для низконапорных микро ГЭС (Н:1,5-2 м).

Настоящая статья посвящена описанию и результатам работ связанных с созданием экспериментального стенда для разработки и создания энергетического стенда для проведения экспериментально-модельных исследований гидромеханического оборудования, разработки и синтеза различных конструкций низконапорной микроГЭС, систематизации разнообразных компоновочных схем проектирования гидротехнических сооружений, подбора и разработки маломощных гидрогенераторов, их систем возбуждения, регулирования напряжения и частоты, релейной защиты и автоматики, а так же другого электрического оборудования представляется чрезвычайно важной и актуальной задачей.

Экспериментальный стенд (рис.1) состоит из баков верхнего 1 и нижнего 2 бьефов, емкости 3 и насоса 4. Между баками монтируется модель турбины 5, причем выдерживается геометрическое подобие и спиральной турбинной камеры, и отсасывающей трубы. При работе модели вода протекает через турбину из бака 1 в бак 2, где производится измерение расхода мерным водосливом 6, который, как правило, должен тарироваться объемным или массовым методом. Вода сбрасывается в емкость 3, из которой насосом 4 перекачивается в верхний бак 1. Таким образом осуществляется циркуляционная система.

С целью поддержания уровня в баке 1 в нем имеется водослив 7, через который сбрасывается в емкость 3 избыток воды, подаваемой насосом. Для успокоения и выравнивания потока служат решетки 8 и 9. Напор на энергетических стендах обычно составляет 2—4 м.

Основными измеряемыми величинами при испытаниях являются: расход Q , который находится по высоте на водосливе h , напор H , который берется по показаниям пьезометров 10 и 11 (потери до входа в спиральную камеру могут учитываться дополнительно), частота вращения n (определяется тахометром или по счетчику 12) и мощность, развиваемая турбиной N_B . Наибольшие трудности представляет измерение N_B . Для этой цели применяются различные тормоза, в большинстве случаев электрические. Ротор тормоза 13 соединяется с валом модельной турбины, а статор 14 укрепляется на подшипниках к раме 15 . При вращении ротора силы магнитного взаимодействия (в механическом тормозе — силы трения) увлекают и статор, но он удерживается струной 16 , выведенной на весы 17 .

Испытания проводятся следующим образом. Устанавливается открытие направляющего аппарата и снимается несколько точек при различной частоте вращения n , которая изменяется тормозом. По измеренным величинам вычисляются приведенные параметры n_1 и Q_1 и составляется таблица величин $\eta_m = f_\eta(n_1, Q_1)$ для различных значений a_0 . По этим значениям строится универсальная характеристика. Кроме КПД, расхода и мощности при энергетических испытаниях определяются разгонная частота вращения, осевые усилия на рабочем колесе, усилия на лопастях рабочего колеса, лопатках направляющего аппарата и другие величины.

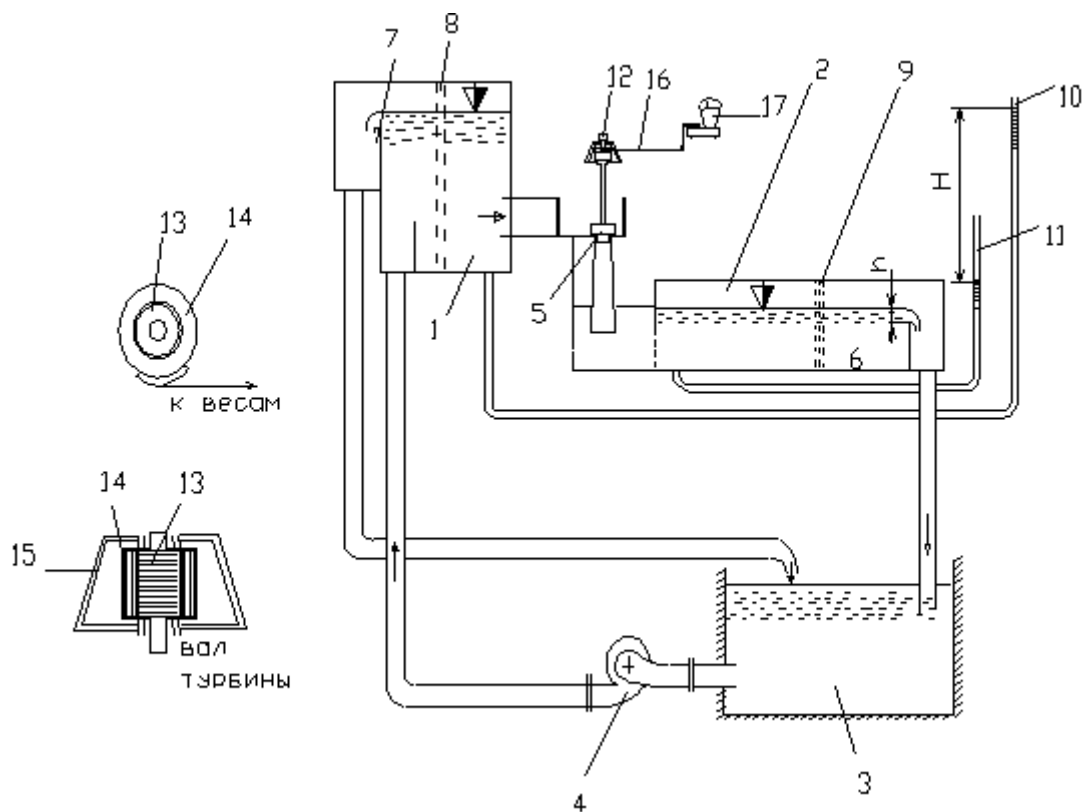


Рис.1. Экспериментальный стенд для микроГЭС.

1. верхний бак; 2. нижний бак; 3. емкость; 4. насос; 5. турбина; 6. мерный водослив; 7. водослив; 8. решетка; 9. решетка; 10. пьезометр; 11. пьезометр; 12. счетчик; 13. ротор тормоза; 14. статор тормоза; 15. рама; 16. струна; 17. весы.

Экспериментальный стенд позволяет проведение большого комплекса исследований для изучения следующих основных задач:

1. Исследование гидравлических (потери напора по длине, местные потери, измерение расхода воды на водосливе, скорость воды, давление, мощность турбины и кпд.) и энергетических (система возбуждения, регулирования напряжения, частота, релейная защита и автоматика) характеристик турбинных блоков микроГЭС, включая проточный тракт гидротурбин или их элементы (спиральные камеры, отсасывающие трубы).
2. Разработка методики исследований турбинных блоков и построения универсальных характеристик.
3. Использование экспериментального стенда в учебно-лабораторных целях.

Таким образом, разработка экспериментального стенда для микроГЭС предоставляет не только научную ценность, но может быть использована также для учебного процесса в качестве лабораторных работ

Литература

1. Модельные исследования гидротурбин/ Под ред. В.М. Малышева. Изд-во "Машиностроение". Ленинград, 1981.
2. Орго В.М. Гидротурбины. Л., Изд-во Ленингр. ун-та, 1975.
3. Рахимов К.Р., Беяков Ю.П. Гидроэнергетика Кыргызстана. Бишкек: ИЦ «Текник», 2006.
4. Программа Финансового Инжиниринга по развитию Малых ГЭС в Кыргызстане. Отчет по информационному семинару. Бишкек, 20 Апреля 2004. The Norwegian-Kyrgyz co-operation on Small Hydro Power Stations. Energy Saving International AS
5. Гидравлика. Под общей ред. д.т.н проф. И.И. Агроскина. М., «Энергия» 1964.