ЭНЕРГЕТИКА
ENERGETICS

УДК 621.311.21(571.52)

ДЕРИВАЦИОННЫЕ МАЛЫЕ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ ДЛЯ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ОТДАЛЕННЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ РЕСПУБЛИКИ ТЫВА

Кенден К.В., Монгуш А.Э.
Тувинскийгосударственныйуниверситет, Кызыл

DERIVATIONAL SMALL HYDROPOWER FOR ELECTRICITY IN REMOTE SETTLEMENTS OF THE REPUBLIC OF TUVA

Kenden K.V., Mongush A.E.
Tuvanstateuniversity, Kyzyl

Предложены наиболее перспективные варианты створов в бассейне Большой Енисей для строительства малых гидроэлектростанций. Деривационные малые гидроэлектростанции на выделенных створах позволят обеспечить круглосуточное электроснабжение отдаленных потребителей, уменьшить потребление дизельного топлива.

Ключевые слова: децентрализованное электроснабжение, гидроэнергетический потенциал, Тыва, бассейн Большого Енисея, малая гидроэлектростанция деривационного типа.

This article presents the most promising options for dam sites in the basin of the Great Yenisei river for construction of small hydropower plants. Derivational small hydro power plants at selected sites will provide non-stop power supply remote consumers to reduce the consumption of diesel fuel.

Key words: decentralized electricity, hydropower potential, Tyva, a Large pool of Yenisei, small hydroelectric derivation type.

К зонам децентрализованного электроснабжения относится 70 % территории России, где по разным оценкам проживает от 10 до 20 млн. человек. Высокая стоимость привозного топлива оказывает негативное влияние на технико-экономические показатели работы местных дизельных электростанций, и в тоже время, полноценной замены им пока не существует. Одним из возможных вариантов экономии дизельного топлива может быть использование местных возобновляемых источников энергии. В условиях Сибири большое количество малых рек с необходимым запасом гидроресурсов позволяет достаточно экономично решить проблему электроснабжения маломощных потребителей. К ним можно отнести районы Республики Тыва.

Гидрологическая сеть Республики Тыва – бассейн реки Енисей, истоками которой являются на северо-восточной части бассейн Большого (Бий-Хем) Енисея и юго-восточной части бассейн Малого (Каа-Хем) Енисея. При слиянии этих рек образовался Верхний (Улуг-Хем) Енисей на центральной части республики, а после впадения крупного левого притока реки Хемчик на западе река носит название Енисей.

Проектно-исследовательскими работами по размещению малых гидроэлектроснаций (МГЭС) в Республике Тыва занимались Красноярскгидропроект (1991 г.),

фирма PROMOS S.A. (1992 г.), Ленгидропроект (1995 г.) и Русгидро (2011 г.). Ими была разработана концепция развития и схема размещения объектов малой гидроэнергетики в Республике Тыва. Ввиду недостаточной изученности гидрологии рек в основном рассматривались 17 МГЭС общей проектной мощностью 6 МВт [1].

В соответствии данными Министерства промышленности и энергетики Тывы, из малых гидроэлектростанций на сегодняшний день функционирует одна локальная станция на реке Чаваш (курорт Уш-Белдир) с мощностью 165 кВт. Эксплуатация существующей МГЭС на р. Моген-Бурен (с. Кызыл-Хая) с мощностью 165 кВт была приостановлена. Потребители села получают электроэнергию от дизельной электростанции [2].

На территории Республики Тыва наибольшим гидроэнергетическим потенциалом обладает бассейн Большого Енисея, который протекает в Тоджинском районе, полностью изолированном от централизованного электроснабжения, и в Бий-Хемском районе, в котором имеются два населенных пункта, получающих электроснабжение от дизельного генератора (рис.1).

В таблице 1 представлены гидроэнергетические характеристики створов бассейна Большой Енисей.

Таблица 1

Характеристики основных притоков р. Большой Енисей

№ створа	Створ	Длина L_j , км	Площадь бассейна F_j , км^2	Расход воды Q_j, м^3/с
1	Серлиг-Хем	108,9	2954	26,7
2	Баш-Хем	95,83	1417	17,2
3	Харал	66,7	1104	7,4
4	Оо-Хем	68,4	1376	11,7
5	Тоора-Хем	161,4	2768	33,9
6	Ий	78,9	1031	11,7
7	Хамсара	224,3	4754	58,7
8	Сыстыг-Хем	122	4337	35,4
9	Сейба	52,4	898,1	27,5
10	Хут	66	1604	46,7
11	Улуг-Оо	101,1	1821	65,5
12	Ожу	72	1352	9,4
13	Уюк	112	2978	16,9
14	Тапса	74,8	1114	10,4

Створы 1,2,3,4 бассейна Большой Енисей находятся на большом удалении от населенных пунктов и находятся в труднодоступных местах, а створы 11,12,13,14, наоборот, находятся в зоне централизованного электроснабжения. Для электроснабжения

потребителей с использованием ДГ и МГЭС необходимо рассматривать створы 5,6,7,8,9,10, расположенные вблизи децентрализованных населенных пунктов.

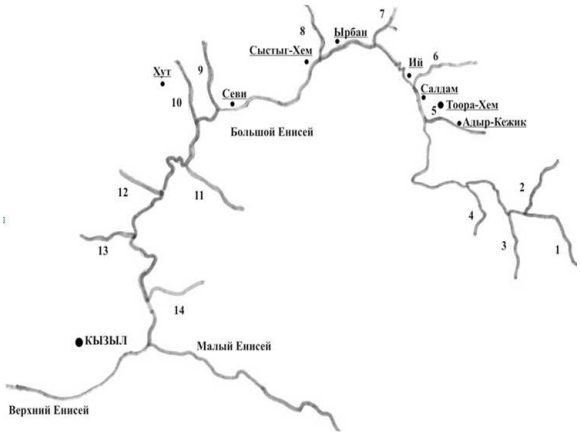
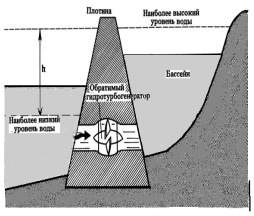
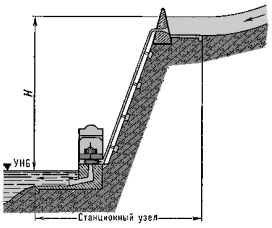


Рис. 1. Речная сеть бассейна Большой Енисей

По способу создания напора малые ГЭС подразделяются на плотинные,деривационные (рис. 2).





Схемы создания напора малых ГЭС:
а) Плотинная б) Деривационная

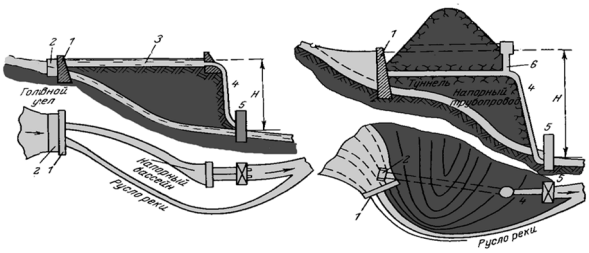
Для перечисленных рек наиболее подходящим вариантом является деривационные ГЭС, которые широко применяются в практике строительства малых ГЭС, главным образом, в горных и предгорных районах. Вода из реки отводится специальным каналом с малым уклоном, значительно меньшим, чем уклон реки. Благодаря этому вода в конце канала оказывается на более высокой отметке, чем в естественном русле, в результате чего полученный сосредоточенный напор воды может быть использован на турбинах гидростанции.

В состав сооружений малых ГЭС деривационного типа входят головной водозаборный узел, деривация и станционный узел [4]. Водозаборное сооружение предназначено для обеспечения гарантированного забора воды из русла реки и включает в себя потоконаправляющую стенку и водоприемник. Потоконаправляющая стенка расположена поперек русла реки и заглублена в аллювиальные отложения на глубину 1 – 1,2 м. Верх стенки возвышается над уровнем дна на 0,2–0,3 м. Водоприемник с сопрягающими подпорными стенками ряжевого типа располагается в береговом

примыкании в одном створе с потоконаправляющей стенкой. Для предотвращения забивки отверстий водоприемника наносами между водоприемником и потоконаправляющей стенкой устраивается промывочный канал. Водоприемник выполняется из древесины, оборудован сороудерживающими решетками и затворами.

Для перечисленного состава МГЭС рассматриваются два типа деривации: безнапорная и напорная (рис.2).

Безнапорная деривация – деривационный канал, который предназначен для подвода воды к станционному узлу и созданию сосредоточенного перепада уровней воды в конце канала за счет разницы уклонов в канале и русле. Деривационный канал выполняется, как правило, в выемке, однако с, учетом рельефа на отдельных участках канал может быть расположен в насыпи. Безнапорный деривационный канал сопрягается с напорными водоводами, которые обеспечивают создание напора и подвод воды к агрегатам малой ГЭС.



Типы деривации

а) безнапорная деривация; б) напорная деривация,

1-плотина, 2-водоприемник, 3-деривация, 4-турбинные трубопроводы, 5-здание малой ГЭС, 6-уравнительный резервуар

Напорная деривация – напорный водовод, предназначен для подвода воды к станционному узлу, а также к агрегатам МГЭС и созданию напора, который нарастает по длине водовода за счет разницы уклонов водовода и русла реки. Напорный водовод выполняется, как правило, из стальных, бетонных, резиновых и других труб, широко применяемых в оросительных системах.

В состав сооружений станционного узла входят здание МГЭС, отводящий канал и повышающая комплектная трансформаторная подстанция.

Проектированием и разработкой оборудования для МГЭС занимаются многие российские научно-производственные организации и фирмы. Одна из крупнейших – межотраслевое научно-техническое объединение “ИНСЭТ” (г. Санкт-Петербург). Специалистами “ИНСЭТ” разработаны и защищены патентами оригинальные технические решения систем автоматического управления малыми и микро-ГЭС [5]. Использование таких систем не требует постоянного присутствия на объекте обслуживающего персонала – гидроагрегат надежно работает в автоматическом режиме. Система управления может быть выполнена на базе программируемого контроллера, который позволяет визуально контролировать параметры гидроагрегата на экране компьютера. В комплект поставки входят, как правило, турбина, генератор и система автоматического управления

гидроагрегатом. Проточные части всех турбин разработаны с использованием методов математического моделирования.

На территории республики выделены отдельные створы бассейна Большой Енисей, которые могут быть использованы для энергоснабжения населенных пунктов, в частности в Тоджинском и в Бий-Хемском районах, не имеющих централизованного электроснабжения. С целью снижения возможного влияния строительства и эксплуатации малой ГЭС на природную среду бассейна Большой Енисей при проектировании наиболее предпочтительно выбирать бесплотинные деривационные малой ГЭС.

Библиографический список

1. Дизельные электростанции в Туве хотят заменить четырьмя малыми ГЭС [Электронный ресурс] - Режим доступа:http://globalsib.com/10120/. Дата обращения: 01.12.2012.

2. Малая гидроэнергетика в России [Электронный ресурс] - Режим доступа:http://nskee.energohelp.com/articles/hydroenergy/8426/. Дата обращения: 12.02.2012.

3. Дубровский, В.А. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учеб. Пособие / В.А.Дубровский. – ООО НПИФ «Теплотехник», 2011. – С 196-197.

4. Энергетическое оборудование для использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии / Под ред. В.И. Виссарионова. – М.:»ВИЭН», 2004. – 448 с.

5. Безруких, П.П. Ресурсы и эффективность использования возобновляемых источников энергии в России / П.П. Безруких, Ю.Д. Арбузов, Г.А. Борисов, В.И. Виссарионов и др. – СПб.: Наука, 2002. – 314 с.

Bibliograficheskiy spisok

1. Diesel power in Tuva want to replace the four small hydro power plants [Electronic resource] - access Mode: http://globalsib.com/10120/. Date accessed: 01.12.2012.

2. Small hydropower in Russia [Electronic resource] - access Mode:http://nskee.energohelp.com/articles/hydroenergy/8426/. Accessed on 12.02.2012.

3. . Dubrovsky, V. A. alternative and renewable energy: proc. The Manual / V. A. Dubrovsky. LTD. NEF "Heating engineer", 2011. –S 196-197.

4. Energy equipment for the use of alternative and renewable energy / edited by V. I. Vissarionov. – M.:"WIEN", 2004. – 448 s.

5. Bezrukikh, p. P. Resources and the efficient use of renewable energy sources in Russia / p. P. Bezrukikh, Y. D. Arbuzov, G. A. Borisov, V. I. Vissarionov, etc. – SPb.: Science, 2002. – 314 s.

Кенден Кара-кыс Вадимовна – ассистент кафедры «Общеинженерные дисциплины» ФГБОУ ВПО «Тувинский государственный университет», аспирантка кафедры «Электрические станции и электроэнергетические системы» ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», E-mailKuca08@mail.ru

Монгуш Амир Эртинеевич – студент 2курса гр.013 ФГБОУ ВПО «Тувинский государственный университет», инженерно-технический факультет

Kenden Kara-kus – assistant of the Department "Engineering disciplines" of Tuvan state University", postgraduate student of the Department "power stations and power systems" FGAOU VPO "Siberian Federal University", E-mail Kuca08@mail.ru

Mongush Amir – student 2nd year student of gr.013 the Tuvan state University, engineering faculty