

УДК 620.91

Н.П. МЕСТНИКОВ, студент (СВФУ)
г. Якутск

АКТУАЛЬНОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ МАЛЫХ ГЭС ПРИ КОМБИНАЦИИ С СЭС В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

Одной из серьезных проблем функционирования энергосистемы Якутии является то, что обособленность энергорайонов не позволяет рационально использовать структуру энергетического хозяйства республики централизованного электрообеспечения, повысить надежность энергоснабжения и создать конкурентную среду по производству электроэнергии. [2] Функционирование энергетики Севера республики характеризуется сложной транспортной схемой доставки топлива с несколькими перевалками. Высокая стоимость топлива в местах потребления, низкие технико-экономические показатели существующих энергоисточников малой мощности приводят к высокой себестоимости производства электроэнергии и тепла (в России ежегодно на завоз топлива в северные регионы затрачивается более 16 млрд. руб, в том числе в северные районы РС(Я)- свыше 7 млрд. руб, а протяженность пути составляет 500-600 суток и износ ДЭС на 40%-60%, несмотря на то, что на территории РС(Я) за год введутся в эксплуатацию 7 новых ДЭС). [2]

Основные методы повышения показателей мощностей энергетики РС(Я)

В данное время решениями данной проблемы являются комбинированные электрические станции, такие как [1]:

1. ДЭС + МГЭС (при непостоянных расходах воды в реке ДЭС + СЭС + МГЭС);
2. ДЭС + ВЭУ + СЭС;
3. МГЭС + ВЭС;
4. ДЭС + БПГЭС и т.д.

СЭС выполняет роль вспомогательного источника электроэнергии, доля электроснабжения которой составляет от 10% до 20% в основных СЭС, которые имеются у АО «Сахаэнерго». Следует отметить, что северный энергорайон отличается тем, что период полярной ночи начинается с 5-7 декабря по середине февраля, согласно данным по Усть-Янскому району. Поэтому СЭС вырабатывает электроэнергию в

непостоянной основе в зависимости от продолжительности дня и погоды. Приводятся данные ТЭП СЭС-20 кВт с.Дулгалаах АО «Сахаэнерго» за 2015 год:

Январь	Февраль	Март	Апрель
0	1, 385	2, 33	3,551
Май	Июнь	Июль	Август
4, 019	2, 781	2, 578	1, 756
Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
2, 22	1, 637	0, 749	0

Следует отметить, что СЭС в период с 1 декабря по 31 января отключается, так как действует период «полярной ночи». Поэтому эксплуатация приостанавливается на 2 месяца.

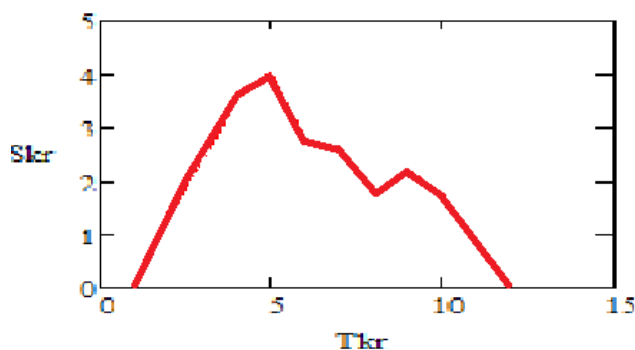


Рис.1. Выработка э/э в СЭС-20 кВт с.Дулгалаах, тыс.кВт*ч

По рисунку видно, что основная активность СЭС находится с апреля по май и медленно падает в летнем сезоне. Населенный пункт Дулгалаах находится в районе Верхоянского хребта. По оси Ткр отмечены номера месяцев, например. 1- это январь.

Рассмотрим выработку электроэнергии в СЭС-40 кВт с. ЭйикОленекского района. Отметим, что Оленекский район находится в полном плоскогорье и имеет горы малой высоты.

Январь	Февраль	Март	Апрель
0, 004	1, 118	2, 365	7, 711
Май	Июнь	Июль	Август
6, 117	5, 00	4, 05	3, 131
Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
3, 72	1, 464	0, 314	0, 12

Следует отметить, что СЭС-40 кВт не была отключена и функционировала полный год. Считаю, что это вызвана с высокой мощностью выработки э/э в данном населенном пункте.

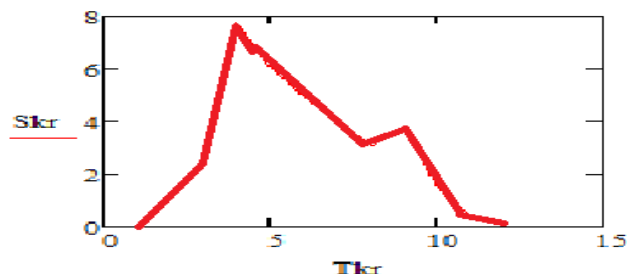


Рис.2. Выработка э/э в СЭС-40 кВт с.Эйик, тыс.кВт*ч

Рассмотрим выработку электроэнергии в СЭС-40 кВт с. Эйик Оленекского района. Отметим, что Оленекский район находится в полном плоскогорье и имеет горы малой высоты. Таким образом, МГЭС и СЭС для условий Крайнего Севера могут быть вспомогательными источниками энергии. В данное время северный энергорайон снабжается э/э компанией АО «Сахаэнерго». В случае постройки МГЭС при комбинации ДЭС + МГЭС доля электроснабжения для МГЭС может составлять 100%, что и увеличивает надежность электроснабжения, несмотря на погодные условия, уменьшает износ ДГУ и снижает потребление дизельного топлива для ДГУ на летний период. Следует отметить, что расход воды в любых реках не постоянна.

Расчет СЭС для МГЭС

Доля электроснабжения на СЭС в населенных пунктах обычно составляет 10-20%. Существуют два вида солнечных панелей:

1. Поликристаллические (далее – ПКП);
 2. Монокристаллические (далее – МКП).
1. Выработка э/э выше на 10% по показаниям I (тока) [А] и S (полной мощности) [МВА];
 2. Выработка э/э выше при любой погоде;
 3. Но соответственно дороже на 18% от стоимости ПКП.

По опыту эксплуатации СЭС в компании АО «Сахаэнерго» известно, что использование аккумуляторных батарей (далее – АКБ) для автономной работы СЭС увеличивает стоимость на 40-60%. Поэтому следует внедрить СЭС без АКБ, чтобы уменьшить стоимость и срок окупаемости проекта по ВИЭ. Следовательно, возможно общее подключение СЭС на общей шине в:

1. ДЭС;
2. МГЭС.

Согласно данному анализу в таблицах, видно, что СЭС следует подключить к ДЭС для увеличения надежности СЭС и увеличения периода работы СЭС от 4 до 12 месяцев. По опыту эксплуатации СЭС компанией АО «Сахаэнерго» известно, что доля ЭС населенного пункта для СЭС составляет от 10% до 20%.

Средняя стоимость полной смета проекта для СЭС в условиях РС(Я) составляет 140 000 – 150 000 руб/кВт э/э (с учетом СМР, НДС, оборудования и т.д.), согласно данным отдела ОВАИЭиНТ АО «Сахаэнерго».

Следовательно, для выбранных сел нужно:

Населенный пункт	Максимальная летняя нагрузка, кВт	Доля ЭС для СЭС, %	Мощность СЭС, кВт	Стоимость проекта, млн.руб
Белая Гора	830	8,1 – 9,6%	80	12
Себян-Кюель	122		10	1,5
Оленек	840		80	12

Проработка экономической рентабельности проекта в п.Белая Гора, с. Оленёк и с.Себян-Кюель

Время эксплуатации МГЭС будет составлять около 4 месяца. Поэтому сроки окупаемости проектов будут довольно длинными из – за малой времени эксплуатации. Следует учесть фиксированные расходы предприятия (амортизация, заработная плата, эксплуатационные расходы), но существенно снижается потребление топлива ДГУ на летний период (конец 2 квартала – конец 3 квартала).

Населенный пункт	Заработная плата, тыс.руб	Амортизация, тыс.руб	Эксплуатационные расходы, руб/кВт*ч	Итого, тыс.руб
Белая Гора	450	18,75	0,24	468,75
Оленёк	450	16,7		466,70
Себян-Кюель	290	21,0		311,00

Далее расчет сэкономленного топлива ДЭС по населенным пунктам, согласно данным ТЭП АО «Сахаэнерго»:

Таблица №5. Сэкономленное топливо в РЭС за счет работы МГЭС					
Населенный пункт	Июнь, тнт	Июль, тнт	Август, тнт	Сентябрь, тнт	Итого, тнт
Белая Гора	122,624	96,943	104,807	145,56	469,934
Оленёк	117,684	85,486	108,327	172,029	483,526
Себян-Кюель	13,883	11,959	12,78	20,165	58,787
Населенный пункт			Итого (+ транспортные расходы 10%), млн. руб		
Белая Гора			18,40		
Оленёк			18,93		
Себян-Кюель			4,25		

Следует рассчитать окупаемости данных проектов. В секторе «Прибыль» будет включены дополнительные средства, взятые из сэкономленных средств дизельного топлива (50% - из экономии).

Таблица №6. Расчет окупаемости проекта.				
Населенный пункт	Прибыль от потребителей э/э за сезон, млн.руб	Доп.вливания из экономии топлива, млн.руб	Общий объем вливаний за год, млн.руб	Срок окупаемости, год
Белая Гора	1,6805	9,2	10,88	12
Оленек	1,7295	4,7325	6,462	17,38
Себян-Кюель	0,367	4,25	4,617	9,31

Заключение

В заключение моей работы хотелось бы сказать, что постройка МГЭС в условиях Крайнего Севера является вполне экономически и энергетически рентабельным проектом, но имеет значительные трудности и требует значительных инвестиционных вливаний со стороны инвесторов в лице государства или в лице частного капитала. Эти трудности заключаются в том, что средняя окупаемость такого вида проекта оценивается в размере 7 – 9 лет, сложная транспортная и социальная инфраструктура.

Список литературы:

1. А.Ф.Константинов. Нетрадиционные энергоисточники Якутии/ Отв.ред.: Н.С.Бурянина. – Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2006. – 212с
2. www.rushydro.ru- Официальный сайт компании ПАО «Русгидро».
3. Кузин П.С. Классификация рек и гидрологическое районирование СССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1971. – 104с.

4. Непорожний П.С., Обрезков В.И. Гидроэнергетические ресурсы. – М.: Энергоиздат, 1982. – 304с.
5. Монахова И. Международный конгресс по нетрадиционной энергетике // Энергия:
6. Пополов А. Энергетика третьего тысячелетия // Снабженец. – 2001. №35. – С.52-56.
7. Безруких П.П. Что может дать энергия ветра // Энергия: экономика, техника, экология. – 2000. №2. – С. 13-24.
8. Техничко-экономические показатели РЭС северных районов РС(Я) на 01.01.2017 Министерство ЖКХ и энергетики РС(Я).