

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОИЗВОДСТВА ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

А.С. Кузнецова, магистрант

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

г. Томск, Россия

miss_kuznetsova@mail.ru

Без энергии жизнь человечества немыслима. Все мы привыкли использовать в качестве источников энергии органическое топливо. И рано или поздно наступит день, когда они иссякнут. На вопрос «что делать в преддверии энергетического кризиса?» уже давно найден ответ: надо искать другие источники энергии – альтернативные, нетрадиционные, возобновляемые. В данной работе мы рассмотрим влияние производства возобновляемых источников на окружающую среду.

Возобновляемые источники энергии можно разделить на две группы — традиционные и нетрадиционные (альтернативные) источники энергии. Традиционными источниками энергии считаются гидроэнергетика и та отрасль биоэнергетики, которая использует в качестве топлива древесные отходы. К альтернативным источникам энергии относятся: геотермальная, солнечная, ветровая и приливная энергия, а также малая гидроэнергетика и та часть энергии биомассы, которая не относится к традиционным источникам энергии.

Альтернативные возобновляемые источники энергии помогают решить проблему устойчивого развития человечества за счет использования возобновляемых ресурсов и снижения уровня загрязнения атмосферного воздуха, воды и почвы. Географически и климатически так сложилось, что основной потенциал использования возобновляемых источников энергии в России связан с гидроэнергетикой, биоэнергетикой, ветровой и геотермальной энергетикой, в меньшей степени – солнечной. В данной работе рассматриваются энергетические установки, использующие ветровую и солнечную энергию, а также малые гидроэлектростанции.

Солнечная энергия является одним из наиболее масштабных, но вместе с тем и наименее используемых человеком источников энергии. В последнее время интерес к солнечной энергетике достаточно сильно возрос, так как потенциальные возможности данного вида энергетики чрезвычайно велики.

Мощность энергии Солнца составляет 1017 Вт, что в 100 тысяч раз больше уровня энергопотребления землян в конце XX века. Использование всего лишь 0,0125% энергии Солнца могло бы обеспечить все сегодняшние потребности мировой энергетики, а использование 0,5% полностью покрыть потребности на перспективу [1].

К основным достоинствам использования солнечной энергетики можно отнести:

1. общедоступность и неисчерпаемость источника;
2. безопасность для окружающей среды (однако существует вероятность, что массовое использование солнечной энергетики может изменить характеристику отражательной способности земной поверхности (альбедо) и привести к изменению климата);
3. возможность легко и быстро заменить отработанные элементы.

Основными недостатками солнечной энергетики являются:

1. сильная зависимость выработки энергии от погоды и времени суток;
2. необходимость аккумуляции энергии;
3. высокая стоимость конструкций и элементов солнечных электростанций;
4. необходимость периодической очистки отражающей поверхности от пыли;
5. нагрев атмосферы над электростанцией;
6. необходимость больших площадей для установки батарей.

Солнечная энергоустановка (СЭУ) – устройство для прямого преобразования световой энергии в электрическую элементами из монокристаллического или

поликристаллического кремния. Конструктивно СЭУ состоит из отдельных однотипных солнечных батарей (модулей). Электрическая схема СЭУ и ВЭУ включает энергоустановку, аккумулятор и инвертор.

Малая гидроэлектростанция или мини-ГЭС – гидроэлектростанция, вырабатывающая сравнительно малое количество электроэнергии и использующая энергию свободного течения рек. Конструкция мини-ГЭС базируется на гидроагрегате, который включает в себя энергоблок, водозаборное устройство и элементы управления.

Преимущества малой гидроэлектростанции:

1. Водный поток — постоянный источник энергии, если он достаточно большой и быстрый. Он более надежен, чем ветер или солнце (если не пересохнет или не промерзнет до дна).
2. Малые ГЭС практически не загрязняют окружающую среду. Небольшое количество тепла, образующегося из-за трения движущихся частей турбины, передается протекающей воде, но оно незначительно.
3. Электричество, производимое малой ГЭС, можно использовать для дополнительного обогрева или испарительного охлаждения.

Недостатки малой гидроэлектростанции:

1. Небольшой ручей может периодически пересыхать или промерзать, останавливая работу системы.
2. Водяная турбина требует значительной массы воды для работы, а также значительного перепада высот для того, чтобы вырабатывать достаточное количество энергии (допустим, для обогрева дома). Для создания этих условий может потребоваться строительство небольшой плотины или искусственного водопада, что, в свою очередь, может быть запрещено природоохранным или иным законодательством.
3. Затраты на сооружение даже малой ГЭС весьма высоки. Она долго окупается, и высокие стартовые вложения могут свести на нет экономическую выгоду от ее использования.

Малая гидроэнергетика лишена основного недостатка «большой» гидроэнергетики - изъятие земель из окружающей среды. А эти площади земли были заняты естественными экологическими системами, которые включают определенные виды животных и растений. Строительство станции может изменить состав экологической системы. Строительство мини-ГЭС осуществляется без затопления земель и без перекрытия полного створа реки, что позволяет уменьшить нагрузку на экосистемы рек.

Ветроэнергетическая установка (ВЭУ) – устройство для преобразования кинетической энергии ветрового потока в механическую энергию вращения ротора с последующим ее преобразованием в электрическую энергию. ВЭУ состоит из ветровой турбины и электрогенератора.

Выработка электроэнергии с помощью ветра имеет ряд преимуществ:

1. Экологически чистое производство без вредных отходов;
2. Доступность;
3. Практическая неисчерпаемость.

Однако ветровая энергетика имеет и ряд недостатков:

1. Неровный выход энергии;
2. Необходимость аккумуляции энергии;
3. Наличие шумового загрязнения и помех для приёма телесигнала;
4. Помехи для полетов птиц и насекомых;
5. Высокая себестоимость ветроустановок;
6. Необходимость больших площадей для установки батарей.

Однако для общей экологической оценки необходимо учитывать экологическое воздействие энергоустановок на ВИЭ на окружающую среду в процессе их производства[2]. Основные материалы, используемые для производства данных энергоустановок – это сталь,

пластмасса, стекло, алюминий, кремний, а также свинец и серная кислота для аккумуляторных батарей.

В таблице 1 приведены массы установок и аккумуляторов, удельный расход электроэнергии при производстве материалов и общий расход электрической энергии на производство энергоустановок на ВИЭ.

Таблица 1. Расход электрической энергии на производство энергоустановок на ВИЭ

Тип энергоустановки	Масса, т	Удельный расход электроэнергии, кВт·ч/т	Расход электроэнергии, кВт·ч/т
Ветровая:			
-сталь	3,08	690	2125,2
-пластмасса	0,1	2800	280
-свинец (аккумулятор)	0,507	500	253,5
-кислота (аккумулятор)	0,234	80	18,72
-пластмасса (аккумулятор)	0,039	2800	109,2
-итого	-	-	2786,62
Мини-ГЭС:			
-сталь	2,0	690	1380
Солнечная:			
-стекло	1,92	200	384
-кремний	0,336	12050	4048,8
-алюминий	0,276	18000	4968
-свинец (аккумулятор)	0,507	500	253,5
-кислота (аккумулятор)	0,234	80	18,72
-пластмасса (аккумулятор)	0,039	2800	109,2
-итого	-	-	9782,22

Удельный расход электроэнергии (УРЭ) – показатель, определяемый как отношение общего количества израсходованной электрической энергии (кВт·ч) к количеству произведенной годной продукции данного вида [3].

Удельные выбросы вредных веществ при производстве 1 кВт·ч электрической энергии представлены в таблице 2. Выбросы вредных веществ при производстве электрической энергии для различных видов ВИЭ приведены на рис.1.

Таблица 2. Удельные выбросы вредных веществ при производстве электрической энергии

Вредные вещества	Удельные выбросы, г/кВт·ч
Твердые вещества	1,54
Диоксид серы SO ₂	2,26
NO ₂	1,06
NO	0,17
CO	0,85

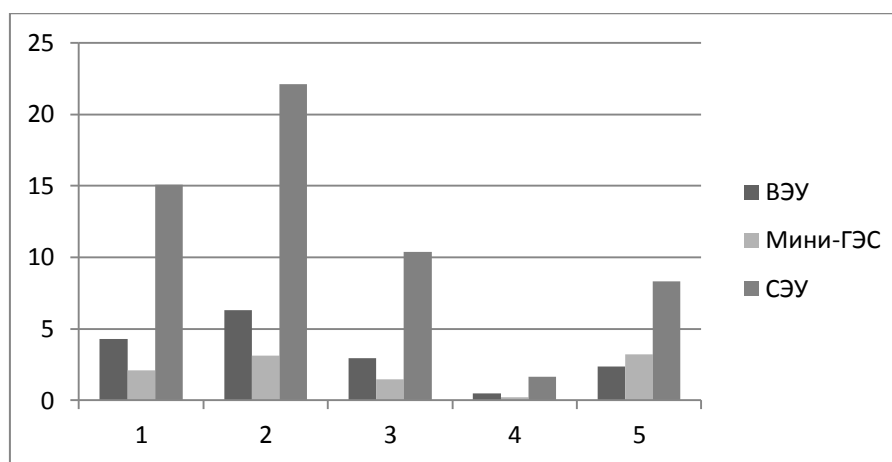


Рисунок 1. Выбросы вредных веществ при производстве энергоустановок на ВИЭ, кг
1-Твердые частицы; 2 - SO₂; 3 – NO₂; 4 – NO; 5 – CO.

Результаты исследования показали, что:

- в процессе производства всех возобновляемых энергетических установок происходит загрязнение окружающей среды;
- минимальный уровень загрязнения происходит для мини-ГЭС;
- максимальный уровень загрязнения происходит для солнечных энергоустановок.

Несмотря на то, что в процессе производства всех возобновляемых энергетических установок происходит загрязнение окружающей среды, в России имеются значительные ресурсы разнообразных НВИЭ: энергия ветра, геотермальная энергия, гидроэнергетические ресурсы малых рек, нетрадиционная энергия биомассы и солнечная энергия. Практически во всех регионах имеется один или два типа НВИЭ, коммерческая эксплуатация которых может быть оправдана. В отличие от зарубежных исследователей, рассчитавших мировой валовой и технический потенциал НВИЭ, российские эксперты оценили также экономический потенциал, под которым понимается часть технического, использование которого экономически оправдано при существующем уровне цен на ископаемое топливо, тепло, электричество, оборудование и материалы, транспорт и рабочую силу. Согласно этим оценкам, экономический потенциал НВИЭ в России равняется 260 – 275 млн. т условного топлива (млн. т у. э.), что составляет 28 – 30% ее общего потребления первичных источников энергии (в 2005 г. – 920 млн т у. т. или 645 млн. т н. э).

По свидетельству экспертов, на сегодняшний день российские технологии возобновляемых источников (кроме ветровых турбин) сопоставимы с иностранными технологиями по своим рабочим и научно-техническим характеристикам, однако большая их часть, вследствие отсутствия готовых рынков, находится на стадии научно-технических разработок или демонстрационной. Если государство сможет придать импульс развитию внутреннего рынка оборудования НВИЭ, отечественная промышленность, на основе своего значительного технического и научного опыта, сможет не только обеспечить внутренний спрос, но и выделить значительную часть производимого оборудования на экспорт [4].

Таблица 1. Потенциал развития НВИЭ в России.

	<i>Валовой потенциал</i>	<i>Технический потенциал</i>	<i>Экономический потенциал</i>
Малые гидроресурсы	360,4	124,6	65,2
Геотермальная энергия	40000	180	135
Энергия биомассы	10000	53	35
Энергия ветра	26000	2000	10
Энергия солнца	2300000	2300	12,5
Суммарные запасы НВИЭ	>2376000	>4658	>258

Список литературы:

1. Ресурсы и эффективность использования ВИЭ в России / Под. ред. Безруких П.П. — СПб.: Наука, 2007. — С. 158-159;
2. Папков Б.В. Краткий словарь современной электроэнергетики: учеб.пособие / Б.В. Папков; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. — Нижний Новгород, 2013. — 395 с.
3. Соснина Е.Н., Маслеева О.В., Пачурин Г.В. Акустическое воздействие ветроэнергетических установок на окружающую среду / Е.Н. Соснина, О.В. Маслеева, Г.В. Пачурин // Экология и промышленность России. — 2013. — № 9. — С.8-11.
4. Шуйский В.П. Мировые товарные рынки. Мировые рынки возобновляемых источников энергии в первой половине XXI века.: Российский внешнеэкономический вестник №3 2010 - С. 36-38.