

# **СОЛНЦЕ, ВЕТЕР, БИОГАЗ!**

**Альтернативные источники энергии:  
экологичность и безопасность**

**Проблемы,  
перспективы,  
производители**

**Барнаул 2005**

ББК 31.25  
С 60

**Солнце, ветер, биогаз!** Альтернативные источники энергии: экологичность и безопасность. Проблемы, перспективы, производители. — Барнаул, Изд-во Фонда «Алтай — 21 век», 2005. — 174 с.

Издание посвящено проблемам внедрения альтернативных (нетрадиционных возобновляемых) источников энергии (НВИЭ) и состоит из двух основных частей. В первой части представлены материалы **Научно-практического семинара «Проблемы и перспективы использования нетрадиционных источников энергии в Алтайском регионе»**, который состоялся 24 марта 2005 года в г. Бийске (Алтайский край). Вторая часть издания содержит практическую информацию о российских и китайских производителях альтернативных, экологически безопасных источниках энергии.

**Подготовка редакционных статей:**  
**О.З. Енгоян, Т.В. Кондрашова, Фонд «Алтай — 21 век»**  
**В.Я. Федянин, Институт эффективной энергетики при АлтГТУ**

**Издание осуществляется при финансовой поддержке  
Фонда Pacific Environment (США)**

**В подготовке издания использованы материалы:**

1. Возобновляемая энергия, 1998-2004 гг.
2. Волна, №3-4 (32-33), 2002.
3. Дьяков А.Ф., Варварский В.С., Свичар А.Е. и др. Теплоэнергетика, 1992, №11, с.50-55.
4. Изменение климата и энергетика, 2002.
5. Материалы интернет-сайтов, посвященных нетрадиционным возобновляемым источникам энергии.
6. Материалы Научно-практического семинара-совещания «Использование возобновляемой энергии в России — возможности и препятствия». 10 апреля 2002 г.
7. Наука и жизнь. №7, 1988.
8. Проценко В.П. Теплотехника. 1988, №3, с.18-22.
9. Техника — молодежи. №8, 1989.
10. Чистая энергия. №1, 2004.
11. Экологически чистая энергетика. Составитель А. Каюмов, Горький, 1990.
12. Янговский Е.И., Левин Л.А. Промышленные тепловые насосы. М, Энергоатомиздат, 1988 г.
13. EcoLogoS №16, 2002.
14. Dessagne J., Rev. Gen. Froid., 1990, v.80, №8, p.50-55.
15. Dlum W. Dull Schweiz electrotechn. Ver., 1994, Bd 86, №24, p.27-33.
16. HLH: Heirung, Luftung. Klima, Haustechn. 1995, Bd 46, №6, p.539.
17. Lazzarin R. Cond. aria. Riscal damento refrig., 1990. V.34, №10, p. 1487-1499.
18. Newman M.E. Build. Syst. Des., 1977, Bd 74, №6, p. 36-40.
19. Schweiz. Nech. Z., 1989, Bd.86, №23, p. 9-13.

© Издательство Фонда «Алтай — 21 век»

**За контактной информацией об авторах и представленных фирмах обращаться:**  
[katun@ab.ru](mailto:katun@ab.ru) с пометкой «информация о семинаре».

Международный научно-практический семинар «**Проблемы и перспективы использования нетрадиционных источников энергии в Алтайском регионе**» состоялся 24 марта 2005 г. в г. Бийске Алтайского края\*.

**Организаторами семинара выступили:**

- Алтайский краевой общественный фонд «Алтай — 21 век»;
- Международный Координационный Совет «Наш общий дом Алтай»;
- Алтайский Краевой Совет народных депутатов.

**При финансовой поддержке:**

- Алтайского краевого общественного фонда «Алтай — 21 век»;
- Алтайского Краевого Совета народных депутатов;
- Фонда Pacific Environment (США);
- Фонда Oak (США).

В семинаре **приняли участие** представители законодательных и исполнительных органов власти, муниципальных образований, местного самоуправления, депутаты государственного собрания РФ, специалисты в области энергетики и экологии, представители фирм — производителей оборудования и бизнесмены. На семинаре заслушано 22 доклада и сообщения. Выступающие из г.г. Москвы, Санкт-Петербурга, Новосибирска, Горно-Алтайска, Перми, Барнаула, Бийска, Усть-Коксинского района Республики Алтай, Бурятии, Украины, Монгольской народной Республики, США осветили широкий круг вопросов:

- 1) Значение нетрадиционной энергетики для сбалансированного развития уникальных биосферных регионов, подобных Алтаю.
- 2) Роль малой энергетики в решении социальных проблем малонаселенных территорий Южной Сибири и Центральной Азии.
- 3) Национальные и международные программы в области НВИЭ (нетрадиционных возобновляемых источников энергии). Возможности международного финансирования крупных проектов НВИЭ.
- 4) Основы законодательной базы для развития малой и нетрадиционной энергетики.
- 5) Роль органов местного самоуправления и региональных органов государственной власти в развитии проектов по НВИЭ.
- 6) Развитие образования и обмен информацией по НВИЭ.

Фирмами-производителями оборудования была представлена информация о выпускаемой продукции.

По окончании семинара участниками было принято Обращение.

---

\* За контактной информацией об авторах и представленных фирмах обращаться: [katun@ab.ru](mailto:katun@ab.ru) с пометкой «информация о семинаре».

# ОБРАЩЕНИЕ

---

---

## **Международного научно-практического семинара «Проблемы и перспективы использования нетрадиционных источников энергии в Алтайском регионе»**

Одной из острейших проблем, стоящих перед человечеством в 21 веке, является создание экономически эффективной и экологически безопасной системы энергообеспечения жизнедеятельности человека. Важнейшим средством решения этой проблемы является постепенная замена устаревших, экологически опасных энергетических технологий 19-20 веков (сжигание ископаемого органического топлива, использование ядерной энергии, строительство крупных ГЭС). Развитие эффективной нетрадиционной энергетики позволит дать населению региона тепло и свет за счет использования местных возобновляемых энергетических ресурсов, обеспечить экологическую безопасность систем энергоснабжения, сохранить невозобновляемые топливно-энергетические ресурсы для будущих поколений.

Для уникальных биосферных регионов, подобных Большому Алтаю, развитие нетрадиционной энергетики и энергосберегающих технологий имеет жизненно важное значение. Только они могут обеспечить экологически безопасное и экономически эффективное хозяйствование в хрупких горных экосистемах и малонаселенных районах.

Надежность и эффективность технологий нетрадиционной энергетики растет с каждым годом. Имеющийся обширный зарубежный опыт их практического использования показывает, что успешному развитию этой отрасли способствует последовательная государственная политика, направленная на стимулирование развития рынка оборудования и услуг, а также широкое информирование населения о преимуществах данных технологий.

**Участники Международного семинара считают настоятельно необходимым:**

- объединить усилия научной, политической и финансово-экономической Евразийской элиты для сохранения уникального биосферного и рекреационного потенциала Большого Алтая, превращения его в полигон для апробации передовых, экологически безопасных энергетических технологий;
- рассматривать комплексное развитие данной сферы в качестве приоритетного направления деятельности Комиссии по экологической политике и устойчивому развитию МКС «Наш общий дом Алтай». Образовать в ее рамках рабочую группу по соответствующей тематике;

- включить раздел о нетрадиционной энергетике в программы социально-экономического развития всех субъектов регионального Алтайского сотрудничества;
- добиваться принятия региональных законодательных актов, содействующих развитию нетрадиционной энергетике;
- средствам массовой информации региона уделять особое внимание пропаганде новых экологически безопасных систем энергообеспечения, открыть информационную страничку «Передовые энергетические технологии» на сайте МКС «Алтай трансграничный»;
- создать в регионе при непосредственной поддержке органов государственной власти сеть демонстрационных центров нетрадиционной энергетике, которые могли бы выступать в роли экспериментальных, консультативных и инновационных структур, обеспечивающих прямую связь производителей и потребителей соответствующей продукции;
- обеспечить наиболее благоприятные политические, экономические и информационные условия для деятельности частных инвесторов и международных экологических фондов, поддерживающих развитие нетрадиционной энергетике на Алтае.

**Направить данное обращение:**

- в адрес Международного Координационного Совета «Наш общий дом Алтай»;
- законодательным и исполнительным органам государственной власти субъектов международного сотрудничества, входящих в Большой Алтай;
- международным организациям и Фондам, работающим в регионе.

# ОРИЕНТИРЫ

---

---

**От редакции**

## **Солнце, ветер, биогаз!**

*С течением времени «железная пята» этих электростанций  
и других промышленных левиафанов  
может растоптать и пашню и лес,  
ступить на берега прозрачных рек, люди будут мечтать  
о глотке чистого воздуха и свежей воды...  
Серьезно, очень серьезно подумайте об этом...  
(Из беседы В.И. Ленина с Г.М. Кржижановским<sup>1</sup>, 1921 год)*

Словосочетание «высокие технологии» сегодня приобретает все большую популярность. Однако под ними зачастую понимают высокий КПД и количество вложенного интеллекта. При этом упускается одна из важнейших составляющих «высокой технологии» — ее экологическая безопасность. Без этого технология не может быть «высокой»: в чем ее высота, если она потенциально опасна для большого количества людей?

В этом отношении современные нетрадиционные возобновляемые источники энергии (НВИЭ) оставили позади ставшие привычными ГЭС, ТЭЦ и АЭС. Ни одна авария в ветропарке или на геотермальной электростанции не приносит такого ущерба и вреда людям, как аварии и утечки на АЭС, изменение гидрологического режима в результате работы плотины ГЭС<sup>2</sup> (не говоря уже об изменении климата, потере биоразнообразия речной флоры и фауны, вероятности наведенной сейсмичности и т.д.), отсутствие фильтров и/или аварийные выбросы ТЭЦ.

А зачем вообще нужна энергия? — Для развития. А для развития нужно производить то, что будет пользоваться спросом и чего хватит на долго-долго, и оно будет только расти в

---

<sup>1</sup> Цит. по: Наука и жизнь. №7, 1988.

<sup>2</sup> **Для справки.** В Европейской части РФ только 8,5% энергии производится на ГЭС, однако сколько там проблем с наводнениями (можно вспомнить многолетнюю проблему с изменением уровня Чебоксарского водохранилища), засухами, переработкой берегов и т.п. бедствиями они создают — всего 8, 5% потребляемой энергии! 70% производят ТЭЦ, а 13% — АЭС. (данные по «Изменение климата и энергетика», 2002 год).

---

цене, и от него не будут страдать люди, живущие на прилежащих территориях, и этот товар будет не стыдно продавать.

Кроме того, внедрение НВИЭ — это еще и развитие научного потенциала региона: оптимизация работы генераторов, повышение эффективности установок и т.д. Для этих целей можно (и нужно!) создавать или открывать кафедры, факультеты, филиалы соответствующих специальностей, вузов, НИИ и т.д., чтобы молодежь на месте имела бы возможность развивать себя и свой родной регион.

Ведь сегодня защита окружающей среды невозможна без создания рабочих мест, требующих высокой квалификации<sup>1</sup>. Цель исследовательских учреждений (например, основанного в 1991 г. Центра экологических исследований Лейпциг-Галле) — в сотрудничестве с фирмами претворить результаты исследований в новые виды конкурентоспособной экотехники.

Таким образом, развитие НВИЭ (их применение, производство) влечет за собой развитие и научного потенциала, а значит, — и развитие экологически безопасных природосберегающих технологий пищевой, легкой, фармацевтической отраслей и т.д. Это дает возможность, формируя оптимальные законодательные механизмы природопользования, развивать культуру и сохранять традиции народов, живущих в регионе — сохранять не только в виде фольклорных коллективов, но как образ жизни, как отношение к миру, к природе — бережное, заботливое, чтобы не было стыдно перед будущими поколениями, подсчитывающими остатки нефти, газа, угля.

Однако, долгие дискуссии с поклонниками плотинных и атомных электростанций показали безнадежность этих диалогов: глухой непробиваемой стеной стоит их нежелание видеть реальные альтернативы, нежелание решать проблемы энергообеспечения средствами экологически безопасными и экономически выгодными ДЛЯ ВСЕХ ЛЮДЕЙ, а не только для горстки предпринимателей и дельцов от науки. Это отторжение экологически безопасных альтернатив стало своеобразным маркером, по которому можно определить насколько дальновиден чиновник, олигарх<sup>2</sup>, ученый.

### **Новое это хорошо забытое старое, или История вопроса**

Так называемые нетрадиционные возобновляемые источники энергии насчитывают на самом деле немало лет. Во времена оные использовали ветер, солнце и биогаз. Для получения механической энергии использовали ветряные и там, где были реки — водяные мельницы, для получения тепловой — солнце и биогаз.

Кстати, первыми использовать энергию биогаза стали китайцы больше двух тысяч лет назад (!). Сегодня же, благодаря программам государственной поддержки отрасли, в Китае очень широко используются биогазовые технологии: в 2000 году в этой стране насчитывалось

<sup>1</sup> Поэтому, например, многие восточно-германские университеты и вузы предлагают учебные программы по экологической технике, ведь по экспорту экологической техники Германия занимает 1 место в мире. Экспорт природоохранных технологий оценивается ею в 35 млрд. марок, причем для него характерен рост, превышающий средние показатели. К тому же эти цифры относятся только к традиционной «вторичной» области (end-of-pipe). Насчитывая 10000 предприятий, работающих в экосфере, Германия занимает второе место в мире, явно уступая лишь США, где имеется 30000 таких фирм (плюс еще 80000 предприятий коммунального хозяйства). Большинство из них — малые или средние фирмы, которые благодаря высокой степени специализации находят экотехнологические решения почти для всех проблем, встречающихся в практике.

<sup>2</sup> Например, Роман Абрамович построил на Чукотке ветропарк, ну так, чтобы не зависеть от Чубайса. Теперь это его СОБСТВЕННАЯ электроэнергия.

около 30 млн. штук, то есть получается одна установка на 50 жителей Китая (если принять численность жителей этой страны за полтора миллиарда).

Первые сведения о практическом использовании биогаза, полученного европейцами из сельскохозяйственных отходов, относятся к 1814 году, когда Дейви собрал биогаз при исследовании агрохимических свойств навоза крупного рогатого скота. Для сбора отходов, начиная с 1881 года, стали использоваться закрытые емкости, которые, после небольшой модификации, получили название «септик». Еще в 1895 году уличные фонари в одном из районов города Эксетер (Англия) снабжались газом, который получали в результате брожения сточных вод. Начиная с 1897 года, очистка вод в этом городе проводилась в емкостях, из которых биогаз собирали и использовали для обогрева и освещения.

Ветрогенераторы также имеют долгую историю во всем мире. На территории современной юго-восточной России ветряки были построены еще в III-IV веке н.э., а в 1913 г. в России существовало более 1 миллиона ветряных мельниц, из них 250 тыс. деревянных, на которых размалывали до 3 млрд. пудов зерна. Систематические разработки современных ветрогенераторов начались в 1920 году<sup>1</sup> в окрестностях Москвы — городке Кучино. Первая пилотная ветряная электростанция Д-30 мощностью 100 кВт (на тот момент — самая мощная в мире) была разработана и построена в Центральном Аэрогидродинамическом институте в 1931-1941 вблизи поселка Балаклава (Крым). Диаметр ротора ветряка был равен 30 метрам. В 1935 году был опубликован первый «Атлас ресурсов энергии ветра». Советский энергетик, академик А.В. Винтер подсчитал, что их общая мощность составляла около 1500 МВт.

На заре Советской власти — в конце 20-х — остро ставился вопрос экономии угля, дров и нефти за счет лучей дневного светила, т.е. использования энергии Солнца. В 1930 году для этого был создан Институт по изучению солнечной лучистой энергии — «Солнечный институт» в г. Павловске под Ленинградом.

Советская наука внесла немалую лепту в развитие НВИЭ. В начале 20-х годов Н.Е. Жуковский заложил основы современной аэродинамики. Практики воспользовались теорией, и перед войной на заводе имени Г.И. Петровского в Херсоне серийно, до 7 тыс. в год, изготавливались ветродвигатели мощностью 3, 6 и 15 лошадиных сил. В сельском хозяйстве, в основном на водоподъеме, работало около 45 тыс. ветродвигателей. В 1935 году были разработаны и рекомендованы к постройке крупные ветроэнергетические установки: конструкция академика А.И. Макаревского — Д-50 мощностью 1 МВт с ветроколесом диаметром 50 м. Конструкция ДД-80 мощностью 10 МВт с двумя ветроколесами диаметром 80 м каждое разработана выдающимся ученым Ю.В. Кондратюком в 1936 году. Кондратюк, кстати, высоко оценивал возможности развития ветроэнергетики в Горном Алтае в Чуйской степи.

<sup>1</sup> 8 апреля 1921 года Ленин писал Кржижановскому: «Я хорошо помню, что читал до войны о замечательном развитии ветряных двигателей и о том, что достигнуты там замечательные успехи. Нельзя ли заказать спецу точную справку: укажи литературу, особенно немецкую. И сначала изучить (в Госплане) ее». — В.И. Ленин. Полное собрание сочинений, т. 52, стр. 134.

А в апреле 1918 г. в «Наброске плана научно-технических работ» В.И. Ленин предлагает Всесоюзному совету народного хозяйства (ВСНХ) поручить академии наук «образовать ряд комиссий из специалистов для возможно более быстрого составления плана реорганизации промышленности и экономического подъема России». В наброске определялись основные направления плана: Рациональное размещение промышленности в России; слияние и сосредоточение производства в немногих крупнейших предприятиях; наибольшее обеспечение возможности самостоятельно снабдить себя всеми главнейшими видами сырья; особое внимание — электрификации промышленности и транспорта и применению электричества к земледелию; **применение водных сил и ветряных двигателей вообще и в частности к земледелию.**

В 1947 году в СССР было начато производство первой серии высокоскоростных трехлопастных ветряных двигателей Д-18 с горизонтальной осью вращения и с мощностью агрегата 25 кВт. Эта ветряная мельница и ее модификации Д-12 и Д-18 в течение нескольких лет были основными и использовались в промышленности и сельском хозяйстве.

В 1958 году в Целиноградской области была построена для исследования уровня напряжения и вырабатываемой частоты тока ветроэлектрическая станция рабочей мощностью 400 кВт (ВЭС-400). Она состояла из 12 агрегатов по 42 кВт с единым дистанционным пультом управления. Был предусмотрен резерв на случай безветрия — два быстроходных дизель-генератора по 200 кВт. ВЭС-400 обеспечивала электроэнергией 3 крупных колхоза в годы освоения целинных земель и выработала 12 млн. кВт.ч электроэнергии.

Одна из первых в мировой практике схем ветроводородного аккумулирования была предложена в 1947 году научно-исследовательской лабораторией №1 «Севморпути» (авторское свидетельство №78033).

В 1977 году в СССР был разработан уникальный проект многороторного ветроагрегата с предполагаемой мощностью такого агрегата — 10–20 МВт.

В последующие годы (до мировых нефтяных кризисов, разразившихся в середине 70-х) практическая деятельность и развитие ветроэнергетики, а также мелкомасштабной гидроэнергетики, значительно снизилась. Дело в том, что развитие ветроэнергетики после Второй мировой войны претерпело существенные изменения. Дешевое топливо и тенденция к увеличению мощности отдельного энергетического агрегата с целью повысить его эффективность практически вытеснили ветровую энергетику в область мелких и изолированных потребителей. Однако в сельском хозяйстве старые механические ветряные мельницы заменялись ветряными мельницами, оснащенными электрогенераторами.

## А как у них?

Наиболее впечатляющих успехов в развитии НВИЭ добилась Дания. И хотя многие скажут, что, дескать, Россия не Дания, мы решили привести опыт этой страны, потому что вопрос не только в том чем отличается наш климат от датского, но в том, кто будет иметь собственные экологически безопасные источники энергии, а кто будет покупать ее в других странах и постоянно ликвидировать последствия наводнений, землетрясений<sup>1</sup>, утечек на АЭС и т.д.

Итак, Дания.

В **Дании**<sup>2</sup> за последние 25 лет инициативы по энергоэффективности и возобновляемым источникам энергии имели первостепенное значение. В 1973 году в Дании, как и в большинстве промышленно развитых стран, разразился нефтяной кризис. Вслед за ним появилось большое количество инициатив, направленных для начала на сбережение тепла. Первоначально они включали следующее:

- информирование общественности;
- ужесточение строительных норм и правил (годовое потребление тепла на обогрев площади новых зданий должно быть ниже 90 кВт.ч/м<sup>2</sup>, позже и это значение был уменьшено);

<sup>1</sup> Велика вероятность того, что постоянные землетрясения в районе г. Камень-на-Оби последние сорок лет обусловлены, среди прочего, заполнением и постоянным изменением уровня водохранилища Новосибирской ГЭС (Техника — молодежи. №8, 1989). Здесь нужно уточнить, что высота плотины Новосибирской ГЭС всего 33 метра.

<sup>2</sup> Изменение климата и энергетика, 2002.

- проведение энергетических аудитов при помощи государственных дотаций с целью выпустить стандартизированные отчеты о возможных мерах по снижению потребления тепла;
- государственные дотации на теплоизоляцию и регулиацию отопления зданий.

Государственные дотации энергетического сектора закончились через 10 лет. В настоящее время меры повышения энергоэффективности включают следующие:

- информирование общественности, например, проведение кампаний по использованию низкоэнергетических окон со специальным покрытием;
- введение строительных норм и правил, в соответствии с которыми новые здания должны потреблять менее 70 кВт.час/м<sup>2</sup> в год на отопление;
- аудиты и маркировка зданий при продаже, т.е. все дома должны иметь энергетическую маркировку, когда выставляются на продажу. К маркировке прилагается отчет о возможных рентабельных мерах по сбережению тепла в доме;
- специальные дотации на энергоэффективность в коммерческих зданиях.

Инициативы по сбережению тепла в Дании привели к снижению потребления тепла в жилищно-коммунальной сфере в 1980-1999 гг. на 10%, в то время как объем отапливаемых площадей за тот же период вырос на 19%. Таким образом, удельное потребление сократилось на 25%. В сфере услуг конечное потребление тепла на отопление площадей за тот же период сократилось на 20%. С 1992 года потребление электроэнергии удается удерживать на постоянном уровне, несмотря на существенный экономический рост в стране.

Нефтяной кризис привел и к значительному возрастанию интереса к отоплению зданий при помощи печей и бойлеров, работающих за счет сжигания древесины, а позднее и бойлеров, работающих за счет сжигания соломы. Однако в 90-е годы особое внимание стало уделяться переводу электрических систем отопления на системы отопления на основе биомассы<sup>1</sup>.

Результаты данной деятельности включают:

- постепенный рост использования биомассы, которое за период 1980-1999 удвоилось и достигло 35 ПДж/год;
- развитие и внедрение более эффективных бойлеров, работающих на древесине и соломе;
- внедрение автоматического оборудования, которое не требует обслуживания бойлера пользователем более 1-2 раз в неделю. Во многих современных небольших системах используются деревянные гранулы, изготовленные из опилок.

Растет использование биомассы в печах и бойлерах частных домов, системах централизованного отопления небольших районов, а также на станциях совместного производства тепла и электроэнергии, работающих на сжигаемой биомассе. В течение последних десяти лет государственные субсидии следовали за ростом эффективности путем предоставления наибольших дотаций наиболее эффективным бойлерам. Такая политика привела к значительному повышению эффективности бойлеров на рынке Дании. Использование биомассы выросло с 15 ПДж в 1980 году до более чем 35 ПДж в 2000 году и в настоящее время составляет около 15% тепловой нагрузки в Дании.

---

<sup>1</sup> Во многих видах деятельности активное участие принимали НПО. До начала национальных программ НПО активно занимались распространением информации об использовании биомассы, организовывали посещения домов людей, уже использующих биомассу для отопления зданий и т.д. НПО также содействовали созданию местных информационных центров в области энергетики, где люди могут получить бесплатную объективную информацию о возобновляемых источниках энергии, которые они могут использовать сами. Более того, НПО содействовали началу национальной деятельности по поддержке местного использования биомассы.

Другим заметным достижением стал переход на когенерацию, т.е. совместное производство тепла и электроэнергии. В настоящее время около 37% тепла и 50% производимой в Дании электроэнергии поступает от теплоэлектроцентралей. Широкое распространение получило использование централизованного отопления районов. Сейчас почти половина площади Дании отапливается таким образом.

Наконец, не имеющее себе равных развитие ветровой энергетики все больше вытесняет другие источники электроэнергии. Начавшаяся с небольшого ветряка, ветроэнергетика Дании в 2000 году обеспечила 13% совокупного производства электроэнергии в стране, а к 2010 году планируется довести эту цифру до 30%<sup>1</sup>.

Однако не всегда и не все было так оптимистично как кажется на первый взгляд.

### **Быль про то, как монополии будущее воровали (и продолжают воровать)**

*Если мы великая страна,  
то почему ведем себя в своей стране как разбойники,  
грабя детей, разрушая свое и их будущее?*

Дело в человеческой жадности, в невежестве, когда вместо действительно реального изучения возможных альтернатив делается ставка на один-единственный вариант, а все прочие объявляются несостоятельными<sup>2</sup>.

Корпорации, монополии в области производства энергоносителей (нефть, газ, уголь, радиоактивные материалы), как и все монополисты, всегда и везде жаждут только одного — наживы. Причем с минимальными затратами, но максимальными выгодами. С одной стороны, это экономический закон. С другой, — если этот закон магнатами воспринимается исключительно на уровне бездумного (и бездушного, механического) рефлекса, если магнаты-олигархи (большие и маленькие, государственного масштаба и региональные) забывают, что они — люди, то и результат получается бесчеловечный. При таком подходе человек разрушает все, что находится в зоне его досягаемости: себя, людей, общество, законы, природу.

Вот лишь несколько примеров.

Американский инженер-изобретатель Престон Такер в конце 40-х гг. 20 века выпустил несколько десятков автомобилей собственной конструкции «Торпедо»: недорогих, выносливых... и самых надежных в США. Такер создал экономичный, долговечный и неприхотливый мотор, выносливую коробку передач и систему зажигания, которая не капризничала. У владельцев его машин было мало хлопот с ремонтом, меньше был риск аварий на дорогах.

Именно поэтому концерны «Форд», «Крайслер» и «Дженерал моторс», на время забыв о конкуренции, оперативно объединили свои усилия и в буквальном смысле слова погубили опасного соперника с помощью клеветы, шантажа и бесчисленных разбирательств подкупленными комиссиями.

Американский кинорежиссер Фрэнсис Коппола, известный у нас по фильму «Крестный отец», снял ленту о судьбе изобретателя в конце 80-х гг. Друзья предупреждали его, что и сейчас нельзя не учитывать злопамятности автомобильных магнатов и возможности суда

<sup>1</sup> Волна, №3-4 (32-33), 2002.

<sup>2</sup> Примером может служить дискуссия, развернувшаяся вокруг строительства Алтайской ГЭС, когда вместо реального изучения экологически безопасных альтернатив, заявляется о единственном выходе из ситуации — строительстве плотины на Катунь, в регионе, где чуть больше года назад случилось девятибалльное землетрясение!

якобы за клевету. «Я не мог не поставить этот фильм, — отвечал Коппола.— Я должен был рассказать американцам правду — показать судьбу таланта, которого безжалостно растоптали. В Америке и сейчас живут изобретатели, подобные Такеру. Я решил помочь таким романтикам технического прогресса».

«Такер» вышел на экраны и имел большой успех. Критика отметила, во-первых, что это первый фильм в США о трагической судьбе изобретателя. Раньше были ленты лишь со счастливо-слащавым концом. Во-вторых, подчеркивалось, что, видимо, не случайно США до сих пор значительно отстают по качеству автомашин от фирм Англии, Швеции, ФРГ, Японии... А компании пока выжидают.

Эта история, собственно, повторяется и в нашей стране. Взять хотя бы рост цен на бензин (абсурд для страны экспортирующей нефть!) или случаи, когда РАО ЕЭС отказывается покупать электроэнергию от производств, не являющихся ее собственностью.

Другая история.

Сотрудник американского патентного ведомства Ричард Кентли много лет собирал формулы изобретения и газетные вырезки, связанные с идеей паромобиля. Его коллекция приобрела особую ценность, когда в начале 70-х годов возник призрак топливного кризиса. Но куда ни обращался Кентли со своим собранием, почему-то всюду натыкался на глухую стену. Тогда он провел самостоятельное расследование по нескольким таинственным фактам и быстро убедился, что разгадка проста: своекорыстие и эгоизм автомобильных фирм.

Например, в 1950 году в США появилась фирма Пакстон, готовая принимать заказы на легковой паромобиль — работая на сжиженном газе, он расходовал всего 9 л топлива на 100 км пробега. Фирме удалось провести ралли на паромобилях, после чего она бесследно исчезла. Удалось выяснить, что опасного конкурента купила фирма «Студебекер». Паромобили были сданы в переплавку, а судьба чертежей неизвестна.

Еще раньше такой же случай произошел в Англии, где крупные автоконцерны купили чертежи паромобиля, работавшего на коксе, и тут же уничтожили всю документацию. Более того: подкупленных специалистов заставили выступить в печати с утверждениями, что эксплуатация подобных машин весьма опасна, а загрязнение воздуха от них больше, чем от дизелей. Умело подстроенная дезинформация охладила пыл изобретателей, но не перечеркнула правды: на автомобилях эффективность паровых двигателей может быть сопоставимой с эффективностью двигателей внутреннего сгорания...

Вот такой «прогресс»...

В энергетике дела обстоят не лучше. Как напоминают сегодня апологеты плотинных ГЭС и АЭС этих автомобильных магнатов своим стремлением во что бы то ни стало не дать возможности развиваться рынку возобновляемой энергетики! А ведь когда электроэнергетика только-только зарождалась и г-н Т. Эдисон установил свою небольшую ТЭС близ Уолт-стрит в 1882 году, он видел в своем воображении великое множество маленьких электростанций, которые располагались бы вблизи домов и контор или внутри них и снабжали их теплом и электроэнергией. Прошлый век, казалось, опроверг предвидение великого изобретателя строительством крупных и очень крупных электростанций по всему миру, но на рубеже XXI столетия человечество опять повернулось лицом к автономным источникам энергоснабжения, подтверждая правду Эдисона.

## **Не было бы развития нетрадиционных возобновляемых источников энергии, да помог нефтяной кризис начала 70-х годов XX века**

Большинство стран обратились к нетрадиционным возобновляемым источникам производства электроэнергии «благодаря» кризису начала 1970-х годов. Именно после этого в странах Западной Европы, США не только были тщательно изучены возможности использования НВИЭ, но и разработаны законодательные механизмы для развития их рынка. Эффективность таких законодательных механизмов через несколько лет привела к тому, что в ряде стран были отменены налоговые льготы — к этому моменту производство ветряков, солнечных батарей и коллекторов, геотермальных электростанций и бесплотинных микро-ГЭС вышло на вполне конкурентоспособный уровень. Экономика этих стран выиграла сразу в нескольких позициях: были найдены и развиты собственные источники энергии, не зависящие от истощимых ископаемых ресурсов; эти НВИЭ экологически безопасны; были созданы дополнительные рабочие места<sup>1</sup>; получили развитие научные разработки и институты, специализирующиеся на природосберегающих и ресурсосберегающих технологиях; произошло изменение в общественном сознании — люди обратили внимание и сделали принципом своей жизни использование природосберегающих и ресурсосберегающих технологий.

Разные страны по-разному формировали и формируют свою политику в области развития нетрадиционных возобновляемых источников энергии.

Об опыте Дании мы уже писали, а вот у ее соседей — в Германии<sup>2</sup> — была принята политика прямых инвестиций в ветроэнергетическую промышленность, поощрения производителей электроэнергии путем дополнительной выплаты за каждый кВт.ч (до 30-40%). Кроме того, что Германия является одним из крупнейших производителей ветрогенераторов, в этой стране была принята Программа «1000 солнечных крыш»<sup>3</sup>, благодаря которой были установлены и стали доступны почти 6 МВт мощности. Несмотря на то, что цифра на первый взгляд кажется небольшой — это серьезный шаг в области применения фотоустановок и пропаганды этого экологически безопасного источника энергии. В Германии принято 8 законов, касающихся использования ВИЭ (последний из них — «Закон о приоритете возобновляемых источников энергии» — принят в 2000 году<sup>4</sup>).

Согласно одному из восьми принятых законов, энергетические компании обязаны в течение 20 лет оплачивать производителю фотоэлектрический ток по цене 99 пфеннигов за кВт.ч. Эти доходы позволят финансировать, с использованием разных стимулов, программу оснащения 100000 крыш фотоэлектрическими установками.

В 2000 году власти Германии были настолько решительно настроены в своих планах, что результаты поражают своей практичностью и рентабельностью.

---

<sup>1</sup> Только в Дании с ее населением около 6 млн. человек благодаря ветроэнергетике было создано почти 10 тысяч рабочих мест и еще 4 тысячи — в кооперирующихся с ней странах. — Волна, №3-4 (32-33), 2002.

<sup>2</sup> Волна, №3-4 (32-33), 2002.

<sup>3</sup> Возобновляемая энергия. №4, 1998. Успех этой программы способствовал появлению программ «70000 солнечных крыш» в Японии, «100 000 солнечных крыш» в Германии, «Миллион фотоэлектрических энергоустановок по 3 кВт каждая» в Европейском Союзе и многих других (см. Возобновляемая энергия. Февраль, 2001 года).

<sup>4</sup> Евдокимов В.М. и др. «Развитие законодательной базы возобновляемых источников энергии в России» — материалы Научно-практического семинара-совещания «Использование возобновляемой энергии в России — возможности и препятствия». 10 апреля 2002 года.

Благодаря изменению экономических условий был создан привлекательный для инвесторов рынок ветряных электростанций (ВЭС). По закону о снабжении электроэнергией от 1991 г., энергетические компании были обязаны принимать ток, произведенный на ВЭС, по предписанной цене. В марте 2000 г. закон о снабжении электроэнергией был обновлен и переработан в закон о возобновляемых источниках энергии. В этом законе регенеративным видам энергии отдается предпочтение перед традиционными. При этом владельцы электросетей обязаны принимать ток, полученный из возобновляемых источников энергии, и оплачивать его по твердым минимальным ценам. В настоящее время оборот ВЭС составляет 1 млрд. марок, на них заняты 5000 наемных работников.

Сюда же нужно присовокупить такие меры, как экологическая налоговая реформа, программа развития возобновляемых источников энергии и программа «100'000 крыш — электричество от солнца».

В Германии разработан и действует целый ряд инструментов, дающих возможность развивать рыночный сектор возобновляемых источников энергии. Например, законодательные инициативы в форме запланированного предписания об экономии энергии или по поддержке особенно эффективного объединения выработки тепловой и электрической энергии. Оказывается содействие проведению соответствующих программ по использованию возобновляемых энергоносителей, а также модернизации теплоизоляции зданий.

Создание современной, ориентированной на будущее системы энергоснабжения, — считают на государственном уровне, — должно, прежде всего, сопровождаться повышением эффективности использования энергии.

Сейчас во всем мире используется лишь малая толика потенциала энергии солнца, ветра, воды, биомассы и тепла Земли. Хотя Германия и является мировым лидером в использовании энергии ветра, она, как считают германские специалисты, далеко не исчерпала все возможности возобновляемых энергоносителей. Однако поставленная Германией цель — переориентировать к 2005 г. половину энергопотребления в стране на возобновляемые энергоносители — не осуществится сама по себе. Для этого необходимо создать определенные стимулы.

Предполагается, благодаря экологической налоговой реформе, совершить своего рода переворот в налоговой политике: поступления от эконалога будут использоваться для уменьшения взносов в фонд пенсионного страхования и тем самым для сокращения побочных расходов на рабочую силу. Таким образом деньги снова возвращаются гражданам. Экологический налог в среднесрочной перспективе внесет существенный вклад в защиту климата и ресурсов, так как он поощряет экономию энергии.

В соответствии с законодательными актами (принятыми еще в 1977 году) в **США**<sup>1</sup> осуществлена многосторонняя долгосрочная система финансовой поддержки и стимулирования как потребителей солнечной энергии, так и производителей энергетического оборудования. А в 1997 году в США была провозглашена программа «Миллион солнечных крыш». В этой стране применяется временное освобождение от налогов владельцев ветроэлектростанций и установок. Кроме того, был принят закон, обязывающий энергоснабжающие компании производить определенную часть энергии от возобновляемых источников. Также в США была принята и в 1995 году утверждена Федеральная программа «Стратегия устойчивой энергетики».

---

<sup>1</sup> Возобновляемая энергия. №4, 1998.

**Испания**<sup>1</sup>, благодаря эффективным мерам стимулирования, в 2000 году, опередив США, вышла на второе место в мире по суммарной мощности собственного парка ВЭУ. В 1999 году в этой стране было установлено 900 МВт. Северная область Испании — Наварра — уже получает 30% электричества от ветра.

Власти **Канады**<sup>2</sup> планируют увеличить установленную ветроэлектрическую мощность с 200 МВт до 1000 МВт к 2016 году. С этой целью в 2003 году по предложению Канадского Правительства для поощрения инвестиций в возобновляемую энергетику и в энергосберегающие проекты отменены два дополнительных налога.

В ближайшие шесть лет **Великобритания**<sup>3</sup> намерена потратить свыше 1,7 млрд. долларов на увеличение производства электроэнергии на ветряных электростанциях. Это увеличит долю производства возобновляемых источников энергии до 10% к 2010 году и до 15% к 2015 году.

В **Норвегии**<sup>4</sup> одна из компаний, специализирующихся на производстве металлов (одно из наиболее энергоемких производств), пришла к решению о строительстве ветропарка на 20-25 генераторов. Компания расположена на острове и получает энергию с материка, что увеличивает риск сбоев в энергоснабжении. Собственный парк планируется построить в 2007-2008 году.

В **Швеции**<sup>5</sup>, знаменитой лыжными курортами, ветрогенераторы стали использовать для лыжных подъемников. Кроме того, в Швеции активно используются автономные системы теплоснабжения<sup>6</sup>.

В **Китае**<sup>7</sup> успехи не так впечатляющи, однако к концу 1999 года общая установленная мощность ВЭУ составила 260 МВт и планируется довести эту цифру до 1000 МВт. В то же время в западных районах Китая, в частности в Синьцзян-Уйгурском автономном районе сейчас очень активно развиваются предприятия по производству оборудования для солнечной и ветроэнергетики.

В **Монголии** действует программа «Тысяча солнечных юрт».

В **Индии**<sup>8</sup> есть Министерство нетрадиционных источников энергии и Индийское агентство по развитию возобновляемой энергии. Для ветроэлектростанций при условии их высокой эффективности предоставляется кредит в размере до 75% стоимости проекта (с процентной ставкой не более 12,5% годовых, включая налог на прибыль). Возврат кредита — в срок до 6 лет и отсрочкой платежей на 1 год; производители электроэнергии на ВЭС освобождаются от налогов на 5 лет, в том числе от акцизного и НДС; существуют льготы на тариф при продаже электроэнергии в сеть; на 100% освобождены от таможенных пошлин импортеры компонентов для ВЭУ и на 25% — импортеры комплектных ВЭУ. При этом каждому штату дано право устанавливать дополнительные льготы<sup>9</sup>. И если в марте 1992 года в Индии работали только ВЭС общей мощностью 40 МВт, то в конце 1996 года Индия имела установленные мощности ВЭС 823,6 МВт и занимала 3-е место в мире по производству электроэнергии на ветроэлектростанциях после США и Германии.

---

<sup>1</sup> Возобновляемая энергия. Декабрь, 2000.

<sup>2</sup> Возобновляемая энергия. Июль, 2003.

<sup>3</sup> Чистая энергия. №1, 2004.

<sup>4</sup> Чистая энергия. №1, 2004.

<sup>5</sup> Чистая энергия. №1, 2004.

<sup>6</sup> Возобновляемая энергия. Март, 2004.

<sup>7</sup> Возобновляемая энергия. Декабрь, 2000.

<sup>8</sup> Возобновляемая энергия. №4, 1998.

<sup>9</sup> Г. Картюшова. Краткий обзор состояния возобновляемой энергетики. «Гринпис России». — Цит. по *EcoLogoS* №16, 2002.

В **Украине**<sup>1</sup> была принята «Национальная энергетическая программа Украины» и Закон «О энергосбережении». Согласно этой программе к 2010 году планируется введение фотоэлектрических установок общей мощностью 96,5 МВт, что в автономных системах энергосбережения даст возможность сэкономить 55,7 тыс. т.у.т. Так в г. Остроге<sup>2</sup> (Ровенская область) научились аккумулировать солнечную энергию для освещения улиц. Проект получил не только поддержку местной администрации, но финансирование госбюджета, а технологию разрабатывают в бюджетных учебных заведениях Острога.

В прошлом почти в каждом украинском селе была ветряная мельница. В 40-е — 50-е годы на территории Украины использовались около 80 тысяч ветроводоподъемных установок, а Крым обладает одним из самых сильных ветроэнергетических потенциалов в Европе (например, на горе Ай-Петри скорость ветра около 125 дней в году достигает 50 м/с). Поэтому развитию ветроэнергетики уделяется внимание на государственном уровне. Свидетельство тому — Указ Президента Украины «О строительстве ветровых электростанций» от 2 марта 1996 года №159/196, а Постановлением Кабинета Министров Украины от 3 февраля 1997 года №137 была утверждена Комплексная программа строительства ветровых электростанций.

Также планируется введение в строй к 2010 году геотермальных установок общей мощностью до 300 МВт и соответственно систем теплоснабжения до 1170 МВт с ожидаемой экономией до 1,5 млн. т.у.т. ежегодно.

Некоторые страны только начинают использовать автономные экологически безопасные источники энергии.

Так, в **Армении**<sup>3</sup> солнечными модулями российского и белорусского производства оборудованы 35 сейсмических станций. Это улучшило достоверность данных по прогнозированию землетрясений, ежедневный контроль сейсмической ситуации в регионе, оценку сейсмической опасности и снижение сейсмического риска. Использование автономного электропитания значительно повысило надежность сейсмической наблюдательной сети. А с сентября 1999 года в Армении проводится работа по мониторингу ветровой энергии<sup>4</sup>. В 2001 году было начато составление ветроэнергетического атласа Армении.

В **Белоруси** издан Атлас ветров, в котором обозначено около 1800 мест для установки ветрогенераторов. На протяжении 15 лет планируется установить более 2000 турбин. Кроме того, предполагается выпуск ветротурбин мощностью 250 кВт с высотой башни 40 м и диаметром ветроколеса 56 метров. А в конце 1999 года недалеко от Минска был установлен прототип ветрогенератора мощностью 100 кВт. Ветроустановка была смонтирована на решетчатой мачте и предназначена для выработки электроэнергии при скоростях ветра от 3 до 8 м/с. С 1991 года в Беларуси выпускаются солнечные фотоэлементы и изделия с их применением для автономных источников энергоснабжения для систем навигации, связи, дорожного обслуживания, бытовой техники и т.д.

В Республике **Кыргызстан**<sup>5</sup> интенсивно ведутся работы по промышленному освоению и широкомасштабному внедрению солнечных систем теплоснабжения. Заводами республики выпускаются тепловые солнечные коллекторы, солнечные водонагревательные установки круглогодичного режима работы. Правительством Кыргызской Республики создан Центр проблем использования ВИЭ. Центр является исполнительным органом государственного управления при Правительстве Кыргызской Республики, осуществляющим государственную

---

<sup>1</sup> Возобновляемая энергия. Сентябрь, 2001.

<sup>2</sup> Чистая энергия. №1, 2004.

<sup>3</sup> Возобновляемая энергия. №4, 1998.

<sup>4</sup> Возобновляемая энергия. Декабрь, 2000.

<sup>5</sup> Возобновляемая энергия. Февраль, 2001.

энергетическую политику в республике в области использования ВИЭ. Активно разрабатываются возможности использования биомассы для получения горючего метана и его потребления промышленностью и сельским хозяйством, так как это может привести к ощутимой экономии органического топлива. Также в Кыргызской Республике уделяется большое внимание подготовке кадров и специалистов в области ВИЭ. Например, в Кыргызско-Российском университете создана кафедра ВИЭ, которая в 2000 году выпустила первых специалистов. Аналогичные кафедры созданы в Кыргызско-Узбекском и Ошском технологическом университетах.

К сожалению, у нас нет возможности привести примеры всех стран, делающих ставку на возобновляемые энергоресурсы, и тем более нет возможности перечислять все примеры применения нетрадиционных возобновляемых экологически безопасных источников энергии. Единственное, на чем, с нашей точки зрения, нужно заострить внимание: **во всех странах, где возобновляемые источники энергии получали развитие, была поддержка государства, были не только разработаны и декларированы программы, но и созданы законодательные условия для успешной реализации эти программ.**

### **А что в России?**

Приходится признать, что со стороны государственных структур, законодательной и исполнительной властей поддержки сектору НВИЭ, к сожалению, нет. Принята Федеральная целевая программа «Энергоэффективная экономика», где среди прочего заложены средства и на НВИЭ. И хотя программа рассчитана на период до 2005 года, в части НВИЭ она не выполнена. Были проведены не одни парламентские слушания в Государственной Думе на темы нетрадиционных возобновляемых источников энергии (например, парламентские слушания 1 июня 2001 года на тему «Альтернативная энергетике — залог устойчивого развития России»). Был разработан проект закона «О государственной политике в сфере использования нетрадиционных возобновляемых источников энергии». Этот закон даже был впоследствии принят парламентом в трех чтениях, но был отклонен Президентом В. Путиным.

Однако общественность, «зеленые» продолжают говорить о необходимости принятия законов, касающихся как поддержки и развития нетрадиционных возобновляемых экологически безопасных источников энергии, так и энергосбережения и энергосберегающих технологий вообще. Но... воз и ныне там.

Можно, наверно, бесконечно уповать на наши запасы угля, нефти, газа. Но что мы будем делать, когда все это закончится? Или когда наши ископаемые энергоносители захотят покупать из-за их экологической репутации? Не нужно думать, что это фантастика. Когда-то фантастикой были автомобили, и никому не приходило в голову, что лошадь будет предметом роскоши, а не единственным транспортным средством. А еще в середине XIX века — всего 200 лет назад! — человечество не знало других способов освещения кроме свечей, факелов и лучин. Когда-то и телефон, и самолет, и даже швейная машина казались фантастикой. И почтальоны думали, что все они будут всегда иметь работу, и никому в голову не приходило, что почтовые отделения будут массово закрываться, а почта станет электронной...

Так стоит ли ждать, стоит ли делать ставку на ископаемые органические энергоносители не просто быстро заканчивающиеся, но и крадущие будущее, разрушие природу? Может быть уже пора становиться более дальновидными? Чтобы потом не догонять...

## **Хуже нет — ждать да догонять**

Если говорить об основных направлениях первоочередного, экономически и экологически оправданного внедрения НВИЭ в России, то наиболее целесообразно делать это там, где экономически обусловленный тариф высокий, а возможности использования ВИЭ достаточно хорошие.

Начнем с того, что эти источники энергии позволяют **подходить к производству электроэнергии дифференцированно**: для сельской фермы не нужно тянуть бесконечные линии электропередач — можно использовать биогазовые установки и ветряки; для городских кварталов, малых фирм и предприятий подойдут солнечные батареи и коллекторы плюс те же биогазовые установки; для крупных промышленных предприятий — геотермальные электростанции, ветропарки.

НВИЭ также дают возможность **регулировать мощность энергоустановки без ущерба для природы**: наращивать или, по необходимости, снижать ее, демонтируя избыточные установки для дальнейшего использования (разобранную солнечную батарею можно продать, можно установить для работы в другом месте). Наиболее распространенные сегодня источники энергии не позволяют этого делать: на АЭС возникает проблема катастрофических аварий, на ГЭС — изменяется уровень водохранилища, ТЭЦ с их выбросами и использованием ископаемого топлива в данном случае вообще вне обсуждения, даже если используют в качестве топлива отходы — слишком велико загрязнение и от разработки угля и от выбросов ТЭЦ.

Это не совсем привычно. Вернее совсем непривычно. Однако, если сегодня не сделать привычной нетрадиционную возобновляемую энергетику, то завтра нам в лучшем случае придется вновь догонять другие страны по производству экологически безопасных источников энергии. А в худшем... Вторжение человека в природу настолько же велико, насколько ничтожна его способность контролировать природные процессы и последствия антропогенного воздействия, — и катастрофа может произойти значительно раньше, чем закончатся уголь, нефть и газ.

# **БОЛЬШИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ МАЛОЙ ЭНЕРГЕТИКИ**

---

**Э.М. Перминов**  
**ЗАО НПО «Нетрадиционная электроэнергетика»**  
**Международной энергетической Академии,**  
**г. Москва**

## **Возможности и проблемы развития малой и нетрадиционной энергетики России**

Человечество располагает достаточными энергетическими ресурсами, которые, однако, распределены неравномерно, разрабатываются и потребляются не лучшим образом. Топливо и энергия постоянно дорожают. Устойчивая ориентация на использование нефти, природного газа, угля (запасы которых конечны), которая, по-видимому, сохранится по крайней мере до середины XXI века, уже создаёт определённые экологические проблемы.

Вместе с тем и темпы развития возобновляемых энергоисточников и нетрадиционных энерготехнологий составляют не выше 2-4% в год, т.е. значительно ниже, чем предполагалось ещё 10 лет назад. Фото- и ветроэнергетика в последние годы являются наиболее быстро развивающимися направлениями электроэнергетики, где темпы роста превышают 10-20% в год и предполагаются и в прогнозах до 2020 года. Бурное развитие нетрадиционной энергетики за рубежом началось после энергетического кризиса середины 70 х годов прошлого века. В таблице представлены варианты прогнозов вклада «новых» возобновляемых энергоисточников по данным Мирового энергетического Совета в 2020 году в миллионах тонн нефтяного эквивалента (млн.т н.э.).

Доля НВИЭ, которая сегодня составляет около 2%, должна значительно увеличиться и может превысить к 2020 году 8-12%.

В ряде стран (Дания, Австралия, Испания, Канада, Германия и т.д.) доля НВИЭ составит уже 10-20%, и они будут существенно влиять на состояние и уровень энергоснабжения. На уровне 2040 года по ряду

оценок международных организаций она составит 45-50%. Россия, несмотря на значительный опыт и крупный научно-технический задел практически по всем направлениям НВИЭ, в настоящее время существенно отстаёт от ведущих в этом направлении стран. Доля использования возобновляемых энергоресурсов (в основном, это ГЭС) оценивается в 10%. Нетрадиционная энергетика составляет менее 0,5% по производству электроэнергии и примерно 4% — по теплу.

**Таблица**

п/п	Виды ЭНЕРГОРЕСУРСОВ	МИНИМАЛЬНЫЙ ВАРИАНТ		МАКСИМАЛЬНЫЙ ВАРИАНТ	
		Мн.тн.э	%	Мн.тн.э	%
1.	СОВРЕМЕННАЯ БИОМАССА	243	45	561	42
2.	СОЛНЕЧНАЯ ЭНЕРГИЯ	109	20	355	20
3.	ВЕТРОВАЯ, ГЕОТЕРМАЛЬНАЯ, МГЭС, МУСОР	187	35	429	32
4.	ВСЕГО	539	100	1445	100
5.	ПРОЦЕНТ ОТ ОБЩЕГО ПЕРВИЧНОГО ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ, (%)	3-4		8-12	

В связи с односторонней ориентацией в 60-80 годы XX века на строительство крупных ТЭС, ГЭС, АЭС развитие малой энергетики и использование НВИЭ практически полностью затормозилось, а многие существовавшие малые электростанции были закрыты.

Вместе с тем около 70% территории России, где постоянно проживает до 20 млн. человек и отсутствует развитая инфраструктура, в настоящее время не обеспечивается системой централизованного энергоснабжения, и туда приходится с большими трудностями завозить и крайне неэффективно использовать энергоресурсы. Это отдалённые и труднодоступные окраинные регионы страны — Крайний Север, Дальний Восток, Сибирь, Камчатка, Бурятия, Якутия, Курильские острова и, конечно, Алтай.

На побережьях Чёрного и Азовского морей, на Байкале, в Алтайском крае и ряде других регионов, сложилась неблагоприятная экологическая обстановка в значительной степени из-за вредных выбросов устаревших маломощных энергетических установок.

Страна располагает значительными возобновляемыми ресурсами, которые оцениваются в 300 млн. т.у.т. в год. При этом известно, что Гео-ТЭС, ВЭС, СЭС, ПЭС экологически более привлекательны, чем действующие сегодня крупные ТЭС, АЭС, ГЭС.

О месте НВИЭ в решения проблем энергосбережения можно судить по таким примерам. ВЭУ мощностью 1 МВт при среднегодовой скорости ветра 6 м/сек экономит 1 тыс. т.у.т., а геотермальная установка такой же мощностью или МГЭС — до 3 тыс. т.у.т. в год. Солнечный коллектор в площадью 1 м<sup>2</sup> в средней полосе России позволяет сэкономить до 150 кг условного топлива в год. Тепловые насосы в 3-4 раза эффективнее электродкотлов. Большие надежды связываются с созданием топливных элементов, КПД которых превышает 90%.

Развитие малой и нетрадиционной энергетики затрудняется изменением в последние годы порядка финансирования капитального строительства и НИОКР. Переход на самофинансирование при государственном регулировании тарифов резко ограничил финансовые ресурсы. Объемы инвестиций, например, в электроэнергетику с 1990 г. сократились более, чем в 3 раза. Существенно помочь в решения многих вопросов развития этого направления энергетики могли бы меры государственной поддержки, продуманная научно-техническая политика, принятие Федерального закона «О государственной политике в сфере

использования нетрадиционных возобновляемых источников энергии», которого, однако, в нашей стране нет.

**Необходимо четко представлять, что НВИЭ являются одним из важных конкретных, эффективных направлений энергосбережения у производителя и одним из путей энергосбережения у потребителя.**

Внедрение ВНИЭ активно поддерживается администрациями многих регионов, населением, «зелеными» (Калининградская, Мурманская, Ростовская области; Краснодарский, Приморский края и т.д.). Они являются важным фактором социально-экономической политики, достаточно привлекательной сферой инвестирования, в т.ч. иностранного, направлением «трансферта западных технологий».

Применение ВНИЭ снижает выбросы CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> и др. и их финансирование возможно в рамках привлечения оплаты «квот за выбросы». Использование НВИЭ активно поддерживается МБРР, ЕБРР, ООН, ЕЭС специальными программами — ТАСИС и др. В рамках рыночных преобразований поддержка малой энергетики, «независимых энергопроизводителей» представляется просто необходимой, учитывая имеющийся задел и опыт работы организаций и структур компании. НВИЭ позволят иметь в энергосистемах дополнительные мощности и повысить гибкость регулирования при принятии решений по энергоснабжению. Рассредоточение генерирующих мощностей приблизит их к потребителям и должно привести к уменьшению потерь в тепловых и электрических сетях и повысить энергобезопасность.

Создание новых мощностей на основе НВИЭ позволит улучшить финансовую обстановку в энергопредприятиях, привлечь дополнительные финансовые источники и создать совместные предприятия с экспортно-ориентируемой продукцией — комплектные гидроагрегаты для малых ГЭС, ветроустановки и ВДЭС, фотоэлектрические батареи, солнечные коллекторы, тепловые насосы, газогенераторы, турбодетандерные установки.

**В.В. Елистратов**  
**Санкт-Петербургский государственный политехнический университет**

## **О законодательном обеспечении использования возобновляемых источников энергии**

Развитие возобновляемых источников энергии как нового перспективного направления энергетики требует государственного регулирования и управления, в начальный период своего развития — финансовой поддержки и экономического стимулирования, а также правового регулирования отношений субъектов, осуществляющих деятельность в этой сфере.

Почему развитие энергетики возобновляемых источников в мире происходит опережающими темпами в различных странах, независимо от

их размеров, географического положения, экономического состояния и ресурсной базы энергетики? Немаловажным фактором этого являются экологические преимущества этих источников и постоянно развивающиеся технологии повышения их экологической безопасности; отсутствие эмиссии парниковых газов. Во многих странах происходит выравнивание стоимостей энергии традиционных источников и ВИЭ, прежде всего в связи с ужесточением экологических требований и повышением стоимости энергии традиционных электрических станций, особенно угольных, а стоимость оборудования возобновляемой энергетики столь же непрерывно снижается за счет технологического совершенствования.

По состоянию на конец 2000 года общая установленная мощность ВИЭ в мире составила по электроэнергии — 123 ГВт, по тепловой энергии — 230 ГВт. К 2010 году установленная мощность составит соответственно 380-390 ГВт (эл.) и около 500 ГВт (тепл.), т.е. установленная электрическая мощность возрастет примерно в три раза, а тепловая — более чем в два раза.

Так, на конец 2003 года общая установленная мощность ВЭС в мире составила 40301 ГВт. Достигнутые показатели энергетической и экономической эффективности сделали ВЭУ вполне конкурентоспособными с традиционными источниками энергии. В настоящее время технологии изготовления позволяют создавать ВЭУ единичной мощностью 4,5-5,0 МВт. К 2020 году суммарная установленная мощность ВЭУ в мире должна составить 1200 ГВт, к 2040 году установленная мощность ВЭС в мире может составить 3100 ГВт.

В 2002 году годовое производство фотоэлектрических систем впервые превысило 500 МВт, в 2003 достигнет 970 МВт. В 2010 году следует ожидать производства уже около 10 ГВт, а в 2030 году — 140 ГВт в год.

В 2000 году производство электроэнергии на основе биомассы составило свыше 30 ГВт, а тепловой энергии 200 ГВт. К 2010 году рост производства энергии на основе этого вида энергии должен составить соответственно 90 и 400 ГВт.

В 2001 году установленная мощность малых ГЭС в мире достигла 73 ГВт, а в 2010 году их мощность может достичь 175 ГВт.

В России мощность электростанций на ВИЭ в 2001 году составила около 1300 МВт, а к 2010 году согласно "Стратегии..." планируется ввод еще 1000 МВт и удвоение производства электроэнергии (таблица 1). Такой рост, безусловно, потребует соответствующей государственной поддержки, т.е., принятия соответствующего федерального законодательного акта.

**Таблица 1**  
**Доля возобновляемых источников энергии**  
**в балансе производства электроэнергии**  
**(без крупных ГЭС) в России**

	2000	2010	2020
<b>Производство электроэнергии всего, млрд.кВт.ч</b>	877,8	1015-1070	1215-1365
<b>В том числе на базе ВИЭ, млрд.кВт.ч</b>	4,30	10,0	24,0
<b>Доля ВИЭ в производстве электроэнергии, %</b>	0,5	0,98-0,93	1,97-1,76

Зарубежная правоприменительная практика в области ВИЭ характеризуется наличием как рамочного законодательства, так и законов прямого действия. Законодательные акты имеются практически во всех странах Европы, в Китае, Японии, США, Канаде, Индии. Особенно детальное законодательство существует в Германии, в которой с 1998 года принято шесть законов, посвященных экологии и использованию ВИЭ. В последнем из этих законов, принятом 29 марта 2000 года, устанавливаются цены на электроэнергию, вырабатываемую на базе

различных источников ВИЭ. В результате Германия стала безусловным мировым лидером в области ветроэнергетики (12 ГВт установленной мощности из 24 ГВт в Европе и 31 ГВт в мире на конец 2002 г.), а также остается в числе лидеров в области использования солнечной энергии и биомассы.

Предметом правового регулирования подобных законопроектов являются общественные отношения, возникающие при осуществлении деятельности в сфере использования ВИЭ, в том числе:

- при изучении и оценке потенциала ВИЭ;
- при использовании ВИЭ, в том числе в сфере электрической и тепловой энергии, произведенной с использованием указанных источников;
- при создании и применении экономически эффективных технологий, создании и эксплуатации установок по использованию ВИЭ и ускорении научно-технического прогресса в данной сфере;
- в сфере лицензирования, стандартизации, сертификации, государственной регистрации, учета, надзора и контроля в данной сфере;
- путем финансирования и экономического стимулирования использования ВИЭ.

Система государственного регулирования деятельности в сфере использования ВИЭ включает в себя:

- нормативное правовое регулирование использования ВИЭ, а также программ использования ВИЭ;
- управление использованием ВИЭ через уполномоченные федеральные и региональные органы исполнительной власти;
- установление государственных целей по вводимой к определенному сроку мощности и/или объему замещения органического топлива за счет использования ВИЭ;
- государственный надзор и контроль в сфере использования ВИЭ;
- техническое регулирование, стандартизация, сертификация в сфере использования ВИЭ;
- обеспечение международного сотрудничества в сфере использования ВИЭ.

Инструменты финансового стимулирования использования ВИЭ могут предусматривать следующие мероприятия:

- предоставление льготных кредитов исполнителям НИОКР, разработчикам, производителям и потребителям оборудования возобновляемой энергетики;
- установление ускоренной амортизации оборудования и установок возобновляемой энергетики;
- предоставление заказчикам сооружения объектов возобновляемой энергетики отсрочки выплаты НДС на срок до трех лет после ввода объекта в эксплуатацию;
- использование части средств, выделяемых субъектам Российской Федерации из государственного бюджета, на закупку топлива и его транспортировку, для сооружения объектов возобновляемой энергетики;
- снижение или полная отмена таможенных пошлин на импорт и экспорт оборудования, установок комплектующих изделий возобновляемой энергетики.

Необходимы также организационно-технические решения. Среди них можно назвать следующие:

Региональные и местные энергоснабжающие организации **обязаны** подключить к принадлежащим им сетям установки возобновляемой энергетики независимых энергопроизводителей и приоритетно принять вырабатываемую на них электрическую и тепловую энергию. Затраты, необходимые для подключения к сети установок возобновляемой энергетики, несут энергоснабжающие организации — собственники электрических и тепловых сетей.

Разногласия между поставщиком электрической и/или тепловой энергии и собственником сети по вопросам подключения установок возобновляемой энергетики к сетям и тарифах на электрическую и тепловую энергию разрешаются региональными энергетическими комиссиями совместно с региональными органами по управлению использованием ВИЭ.

Электрическая и/или тепловая энергия, вырабатываемая с использованием ВИЭ, является собственностью производителя и может находиться в федеральной или региональной государственной, муниципальной, коллективной или частной формах собственности.

Таким образом, законодательное сопровождение процесса внедрения ВИЭ должна представлять стройную систему мер, позволяющих гармонично встраивать системы энергоснабжения на ВИЭ в общую стратегию развития ТЭК, обеспечивая условия конкурентоспособности и реализации их экологических преимуществ.

**С.Б. Поморов**  
**Алтайский государственный технический университет,**  
**г. Барнаул**

## **Уровни энергосберегающего архитектурно-градостроительного проектирования**

С архитектурно-градостроительной точки зрения вопросы энергосбережения при формировании среды проживания могут быть рассмотрены на нескольких уровнях иерархии. Наиболее общие вопросы рассматриваются на уровне систем расселения и организации крупных градостроительных формирований; это «верхний» градостроительный этаж решения энергетических проблем. Следующий, нижележащий уровень практических реализаций — объемно-планировочные и инженерно-технические решения зданий и их комплексов. Наибольшую проработку здесь получили в последние десятилетия исследования и экспериментальные работы по строительству энергоактивных зданий, которые рассчитаны на эксплуатацию возобновляемых источников энергии. Самый «нижний» этаж проблем энергосбережения при проектировании и строительстве зданий — конструктивные решения, включая узлы и детали.

Уровни рассмотрения проблем энергосбережения, применительно к задачам архитектуры и градостроительства, приведены в таблице 1.

**Таблица 1**  
**Уровни архитектурно-градостроительного рассмотрения**  
**вопросов энергосбережения**

<b>УРОВНИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ</b>	<b>АРХИТЕКТУРНО-ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЕ СТРУКТУРЫ</b>
А — градостроительный уровень	групповые системы расселения, застройка городов и поселков
Б — уровень объемно-планировочных решений и инженерно-технического оснащения зданий	здания, сооружения и их комплексы
В — уровень конструктивных решений	Части зданий, конструкции, узлы, детали

Стратегический уровень рассмотрения направлений и способов повышения энергоэффективности урбанизированной среды — это градостроительный уровень. Анализ методов учета важнейших факторов климата, актуальных для проектного поля, показывает, что по мере повышения экстремальности внешней среды роль градостроительных средств активного преобразования и регулирования климата увеличивается. Это объясняется тем, что объектом проектирования в этом случае становятся не отдельные здания, а целостные градостроительные образования: крупные жилые и общественные комплексы, поселения в целом.

Для районов с суровым климатом чаще всего предлагаются следующие наиболее эффективные планировочные структуры городской застройки («климатологически ориентированные планировочные схемы»): солнцезащитная; ветрозащитная, аэродинамическими группами или непрерывными аэродинамическими структурами; криптоклиматическая. При этом климатические особенности того или иного района строительства определяют целесообразность применения какой-либо из перечисленных схем. Основное направление совершенствования градостроительной структуры поселений в условиях сурового климата — обеспечение компактности среды проживания, что требует изменения градостроительной композиции многих существующих населенных мест с целью улучшения теплозащитных качеств застройки.

Обобщение опыта проектирования и строительства указывает на следующие способы обеспечения компактности жилой среды на градостроительном уровне:

- уплотнение застройки;
- применение приемов блокировки зданий;
- рост застройки вверх (многоэтажное строительство);
- сокращение горизонтальных связей и протяженности коммуникаций.

Существует тесная взаимосвязь между уровнем градостроительного проектирования и уровнем объемно-планировочных решений зданий и сооружений, составляющих градостроительные ансамбли. Следует подчеркнуть, что принцип компактности имеет особое значение для задач энергосбережения не только на градостроительном уровне, но и при формировании объемно-планировочных структур отдельных зданий и сооружений.

В повышении энергоэффективности урбанизированной среды на объемно-планировочном уровне важное направление, намеченное сегодня — это более активное использование для эксплуатации зданий новых и возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Опыт строительства зданий и комплексов, использующих энергию солнца, ветра, земных недр и др. стремительно ширится, они возводятся в самых различных уголках планеты, в том числе и в нашей стране, включая северные районы. При этом использование солнечной энергии является на сегодня, пожалуй, самым технологически доступным.

В повышении энергосбережения урбанизированной среды, наряду с градостроительными и объемно-планировочными, важную роль играет уровень конструктивно-технических решений.

Для северных территорий, в том числе для Сибирского региона, исключительно большое значение имеют теплопотери здания при его эксплуатации (около 40% всего добываемого в нашей стране топлива расходуется на теплоснабжение зданий). Снизить теплопотери, как показывает практика, можно за счет применения достаточно простых и вместе с тем эффективных конструктивных приемов, таких, как надежная герметизация стыков конструкций, оптимизация величины и формы проемов и т.п. Однако одних этих мер недостаточно.

Могут быть использованы следующие способы: наращивание теплозащитного слоя в слоистом ограждении до заданного минимального уровня расхода энергии на термостатирование здания; введение в ограждение массивного слоя; введение воздушных прослоек и их экранирование; введение в ограждение вакуумированных элементов; комбинаторика в различных вариантах изложенных приемов. Кроме этого следует указать на ряд способов повышения уровня энергосбережения, которые можно отнести к сочетанию конструктивных и объемно-планировочных, это: устройство буферной зоны у наружной стены (устройство со стороны наветренных фасадов защитного слоя из остекленных балконов и лоджий); устройство с наветренной стороны (по розе ветров зимнего периода) более толстых и, следовательно, теплых, конструкций, позволяющих редуцировать теплопотери в наиболее уязвимой части здания.

Решать задачу повышения энергосбережения урбанизированной среды следует комплексно, одновременно охватывая градостроительный, объемно-планировочный, конструктивный уровни решения.

**В.В. Евстигнеев<sup>1</sup>, В.Я. Федянин<sup>2</sup>, М.Ю. Шишин<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>АлтГТУ,

<sup>2</sup>КГУП «Алтайский региональный центр  
нетрадиционной энергетики и энергосбережения»,

<sup>3</sup>Алтайский краевой общественный фонд «Алтай – 21 век»,  
г. Барнаул

## **Развитие нетрадиционных источников энергии в Алтайском крае**

Для уникальных биосферных регионов, подобных Большому Алтаю, развитие эффективной возобновляемой энергетики и энергосберегающих технологий имеет жизненно важное значение. Только они могут обеспечить экологически безопасное и экономически эффективное хозяйствование в хрупких горных экосистемах и малонаселенных районах.

Несмотря на то, что в официальных документах, связанных с перспективами развития энергетики, в последние десятилетия у нас в

России декларируется необходимость использования возобновляемых источников энергии, реальные шаги в этом направлении не очень заметны. Это связано во многом с тем, что у большинства отечественных специалистов-энергетиков и управленцев существует представление о том, что НВИЭ — это дело отдаленного будущего и что эти источники не способны оказать заметное влияние на решение современных проблем энергообеспечения. Как правило, признаются общеизвестные преимущества НВИЭ — практическая неисчерпаемость и экологическая безопасность, но в качестве недостатка указывается на дороговизну экологически чистой энергии, делающую неперспективным, по мнению скептиков, развитие этой отрасли энергетики в современных условиях.

Не вдаваясь в детали дискуссии «за» и «против» использования возобновляемых источников энергии, попытаемся ответить на вопрос: как улучшить качество энергообеспечения конкретной группы потребителей — населения сельских районах Алтайского края? На самом деле использование возобновляемых источников энергии в сочетании с современными технологиями энергосбережения — одно из немногих практически доступных средств, способных реально повысить качество энергообеспечения сельских потребителей и одновременно снизить техногенные нагрузки на среду обитания.

Несмотря на то, что этот сектор потребляет лишь около 20% привозного топлива, его социально-экономическое значение очень велико — в сельских населенных пунктах проживает около 1 млн. 300 тысяч человек — т.е. половина населения Алтайского края.

Что представляет собой система энергообеспечения сельских потребителей Алтайского края?

Среднее годовое потребление топлива и энергии сельским населением Алтайского края в быту составляет около 37,5 ГДж в расчете на одного человека. Основной источник теплоснабжения этой группы населения — привозной каменный уголь (86%). Структура энергопотребления полностью противоречит общепризнанному правилу энергоснабжения: «Чем меньше потребитель, тем более качественным топливно-энергетическим ресурсом он должен обеспечиваться». Низкий уровень использования потенциальной энергии, заключенной в топливе, связан с техническим несовершенством энергетического оборудования, усложненными условиями доставки энергоресурсов, повышенными потерями топлива при его транспортировке и хранении, относительно низким уровнем квалификации персонала, обслуживающего энергетическое хозяйство. Стоимость привозного угля составляет около 1 млрд. руб. Эти средства идут в основном на поддержание рабочих мест в угледобывающих регионах и на железной дороге и не оказывают какого-либо влияния на развитие экономики края.

Сложившаяся структура энергообеспечения приводит к интенсивному загрязнению среды обитания пылью, окислами серы и углерода. Тепловые источники сельской энергетики работают практически без очистки дымовых газов, котельные и жилые дома имеют невысокие трубы, и поэтому большая часть загрязнений попадает непосредственно на людей.

Ухудшению ситуации с энергоснабжением способствует еще одна группа причин. Существующий фонд зданий создавался во времена дешевой энергии. Для поддержания в них внутреннего микроклимата требуется большое количество энергии, которое не может быть обеспечено при современных ценах. Цены имеют тенденцию к увеличению, и если не

принять действенных мер, непростая социально-экономическая ситуация в сельских населенных пунктах может стать еще более тяжелой.

Таким образом, частичное замещение угля на возобновляемые экологически чистые энергоисточники, использование современных энергосберегающих систем позволит снизить своеобразный «энергетический налог», который вынужден платить край в связи с большой длительностью отопительного периода. Кроме того, комплексная модернизация систем теплоснабжения позволит направить часть финансовых потоков, идущих в настоящее время на заготовку привозного угля, на создание новых рабочих мест на территории края.

Развитое сельскохозяйственное производство и, в частности, животноводство, заготовка леса являются источниками значительного количества биомассы, пригодной для получения в местах потребления дешевого, экологически чистого топлива.

При существующей технологии лесозаготовок на лесосеке остается около 50% всего заготавливаемого объема биомассы. Для Алтайского края это составляет 500 тыс.м<sup>3</sup> в год. Переработка этих отходов в газогенераторах позволит получить генераторный газ в количествах, соответствующих не менее 122 тыс. т.у.т.

Количество биогаза, которое может быть получено при анаэробном сбраживании отходов животноводства в Алтайском крае (до 44% уходит на собственные нужды — обогрев метантенков) — 2,5 млрд. нм<sup>3</sup>, что эквивалентно 2 млн. т.у.т.

Использование солнечной энергии для горячего водоснабжения и отопления может осуществляться либо путем сооружения специальных установок, в которых теплоноситель нагревается и поступает в системы отопления, кондиционирования воздуха или горячего водоснабжения, либо изготовлением специальных элементов, встроенных в конструкцию здания (пассивное использование солнечной энергии). Самая крупная в Алтайском крае действующая коллекторная установка (площадь коллекторного поля — 70 м<sup>2</sup>) обеспечивает нагрев горячей воды в системе горячего водоснабжения гостиницы «Барнаул»

Весьма перспективно использование так называемых систем пассивного солнечного отопления. Менее известны у нас системы с прозрачной изоляцией, позволяющие эффективно использовать солнечное излучение для снижения потребности в отопительном тепле. Панели с прозрачной изоляцией, установленные на стены южных фасадов зданий, позволяют получать приток тепла вовнутрь помещений даже в зимние месяцы. Исследования показали, что пассивные системы могут замещать 30-40% отопительной нагрузки и совместно с другими мероприятиями по энергосбережению в зданиях снижать в разы потребность в тепловой энергии, необходимой для отопления здания.

Известно, что на глубине более 3-5 м почва характеризуется относительно невысокой (8-12°C) но незначительно изменяющейся температурой, что позволяет рассматривать ее как эффективный источник низкопотенциального тепла. Гидрологические характеристики территории Алтайского края благоприятны для использования в системах отопления и горячего водоснабжения низкотемпературного тепла поверхностных слоев Земли. При низкой плотности заселения территории, характерной для сельских поселков, этот ресурс практически неисчерпаем.

Разработанные отечественные технологии использования возобновляемых источников энергии весьма надежны и эффективны. Имеется обширный зарубежный опыт практического применения подобных

технологий. Однако для того, чтобы они смогли оказать заметное влияние на структуру энергетического баланса Алтайского края, необходимо провести комплекс работ по нормативно-правовому, научно-техническому, информационному обеспечению энергосберегающих мероприятий.

**В.Т. Тайсаева, Л.Р. Мазаев, Г.А. Наталина, В. Малых**  
**Центр солнечной энергетики БГСХА,**  
**г. Улан-Удэ**

## **Разработка энергосберегающих технологий на базе возобновляемых источников энергии**

Повышение энергоэффективности и внедрение энергосберегающих технологий является стратегической задачей для всех национальных экономик. К этому побуждает как постоянный рост цен на энергоносители, так и увеличивающийся объем выбросов двуокиси углерода, что негативно влияет на климат и окружающую среду.

С целью снижения экологической нагрузки, обеспечения энергетической безопасности в мире широко внедряются в настоящее время технологии с использованием экологически чистых возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Особенно актуально использование ВИЭ для устойчивого развития Байкальского региона, сохранения экосистемы и природного комплекса оз. Байкал.

Технически реализуемый потенциал ВИЭ энергодефицитных территорий региона достаточно велик и только по Республике Бурятия (РБ) составляет:  $28,9 \times 10^9$  кВт·ч, из них энергии солнца —  $27 \times 10^9$ , ветра —  $0,0085 \times 10^9$ , термальных вод —  $0,1245 \times 10^9$ , малых рек —  $0,036 \times 10^9$ , биомассы —  $1,74 \times 10^9$ .

Из всех видов ВИЭ наибольшее развитие в мире получило преобразование солнечной энергии в тепло невысокого потенциала, используемого для горячего водоснабжения и отопления.

В России эксплуатируется около 5 млрд. м<sup>2</sup> зданий, и только на получение низкопотенциальной теплоты для их отопления расходуется около 400 млн. т.т., или почти 25% годовых энергоресурсов страны. Громадный расход топлива и электрической энергии приходится на получение горячей воды для технологических нужд в сельском хозяйстве, объектах соцкульткоммунбыта, на отопление животноводческих помещений, теплиц, сушку сельскохозяйственной продукции, а надежное и устойчивое энергоснабжение является основой жизнедеятельности сельского хозяйства.

Агропромышленный комплекс (АПК) России, производящий более 20% национального продукта, потребляет более 80 млн. т.т. энергоресурсов (с учетом самозаготовок), т.е. 12% от общего их потребления в стране, вместе с тем производство сельскохозяйственной продукции носит энергозатратный характер, ее энергоемкость в 2-3 раза превышает аналогичные показатели развитых стран. Основными

причинами являются: действующие долгие годы низкие тарифы на энергоресурсы (что не способствовало внедрению энергоэкономных технологий и техники), суровые климатические условия и характерная особенность энергетики сельского хозяйства России — рассредоточенность потребителей, в первую очередь регионов Восточной Сибири и Дальнего Востока.

Данные регионы имеют самую большую территорию среди всех экономических районов страны и самую низкую плотность населения.

Для территории региона характерен мелкоочаговый характер расселения людей при большой протяженности сетей. Так, в Республике Бурятия, где находится большая часть сельхозугодий бассейна оз. Байкал, объявленного ЮНЕСКО Участком мирового природного наследия, общая протяженность тепловых сетей составляет 1535 км, а электрических — 38 тыс. км, где потери энергии в энергосетях и у потребителей достигают 35%, а стоимость 1Гкал тепловой энергии в удаленных районах доходит до 2700 рублей

В настоящее время при опережающем росте цен на энергоресурсы доля энергозатрат в себестоимости жилого сектора и сельхозпродукции по сравнению с 1990 г. возросла в 2 и более раз из-за:

- высокого удельного веса затрат на топливо и электроэнергию (до 13- 16%);
- транспортных издержек (в Сибири достигающих до 40%);
- высокой доли ручного труда (до 70%);
- низкой обеспеченности современными видами инженерного оборудования.

Это требует принятия радикальных мер по обеспечению надежного и устойчивого энергообеспечения жилого сектора сельского хозяйства, внедрения экономичного топливо- и электропотребляющего оборудования, энергосберегающих технологий на базе ВИЭ.

Использование в ближайшие годы только 5% технического потенциала солнечной энергии Байкальского региона (Республика Бурятия) позволит:

- заместить от 30 до 60% тепловой нагрузки объектов жилого сектора, соцкультбыта, сельского хозяйства;
- исключить доставку до 30 тыс. т.у. т. органического топлива в год;
- предотвратить выбросы углекислого газа до 13 тыс. тонн в год.

Для реализации экономического потенциала ВИЭ в ближайшие годы разработана программа создания экологически чистых поселений с замкнутой инфраструктурой жизнеобеспечения и производства экологически чистой сельскохозяйственной продукции.

Технический потенциал ВИЭ частично будет реализован за счет осуществления следующих проектов:

## Проект 1

Разработка энергетического кадастра ресурсов энергии солнца, ветра, малых рек, термальных вод, биомассы с созданием мобильной энергетической станции «МЭС» на базе ВИЭ. Краткие технические характеристики и схема «МЭС» приведены на рис. 1

В состав мобильной энергетической станции входят:

- стационарная лаборатория, рассчитанная как минимум на 3-х человек;
- мобильная лаборатория с системой жизнеобеспечения 2-х человек на время экспедиции;
- переносной ранцевый набор эколога-исследователя для экспресс-контроля и взятия проб;

В стационарной лаборатории в качестве источника электропитания предусмотрена комбинированная система, состоящая из:

- солнечных батарей (СБ) из 12 модулей общей мощностью 600 Вт;
- ветроэлектроустановки на 1 кВт;
- термоэлектрического генератора (ТЭГ) типа УТГ-15 в количестве 4 шт.;
- аккумуляторных батарей (АБ) типа «ОПТИМА» с рулонной конструкцией свинцовых электродов. АБ состоит из 12 аккумуляторов по 6 шт. в 2-х параллельно соединенных цепях. Емкость одного аккумулятора 60 А\*ч, U = 12 В, размеры 25x17x20 см;
- резервного источника электроэнергии — дизель-генератора мощностью 2,7 кВт.

Тепловую энергию для приготовления пищи, нагрева воды, работы ТЭГ дает дровяная печь, а в солнечную погоду проточные солнечные коллекторы (СК). СК в виде регистра из металлопластиковых труб будут смонтированы в южную стену вагончика-фургона, которая будет использована в виде пассивной солнечной стены (ПСС) для нагрева воздуха. Южная стена площадью 5 м<sup>2</sup> будет утеплена передвижной изоляцией после захода солнца, а днём открыта в виде зеркальных козырьков сверху и снизу, что обеспечит дополнительный приход до 20% отраженной радиации.

Мобильная лаборатория имеет то же оборудование, только меньшей мощности, в ее составе нет ветроэлектроустановки. Она будет использована для мониторинга объектов, удаленных на расстояние более 25 км от стационара.

Переносной ранцевый набор содержит химические датчики и приборы с электропотреблением менее 1 Вт, а миниатюрные АБ легко заряжаются от складной СБ. Ранцевый набор содержит следующие приборы: жидкостной хроматограф на 30 Вт, анализатор вольт-амперметрический на 10Вт, газоанализатор ГАНК-4М на 50 Вт. Вместе с портативным компьютером суммарное электропотребление одновременно работающих указанных аналитических приборов, составляет около 100 Вт.

Лаборатория будет создана по блочно-модульному принципу. Единичный модуль для стационарной лаборатории представляет собой прямоугольный контейнер с внутренними размерами 6x2,25x2,4 м на автомобильном шасси. Вес контейнера не превышает 3 тонн.

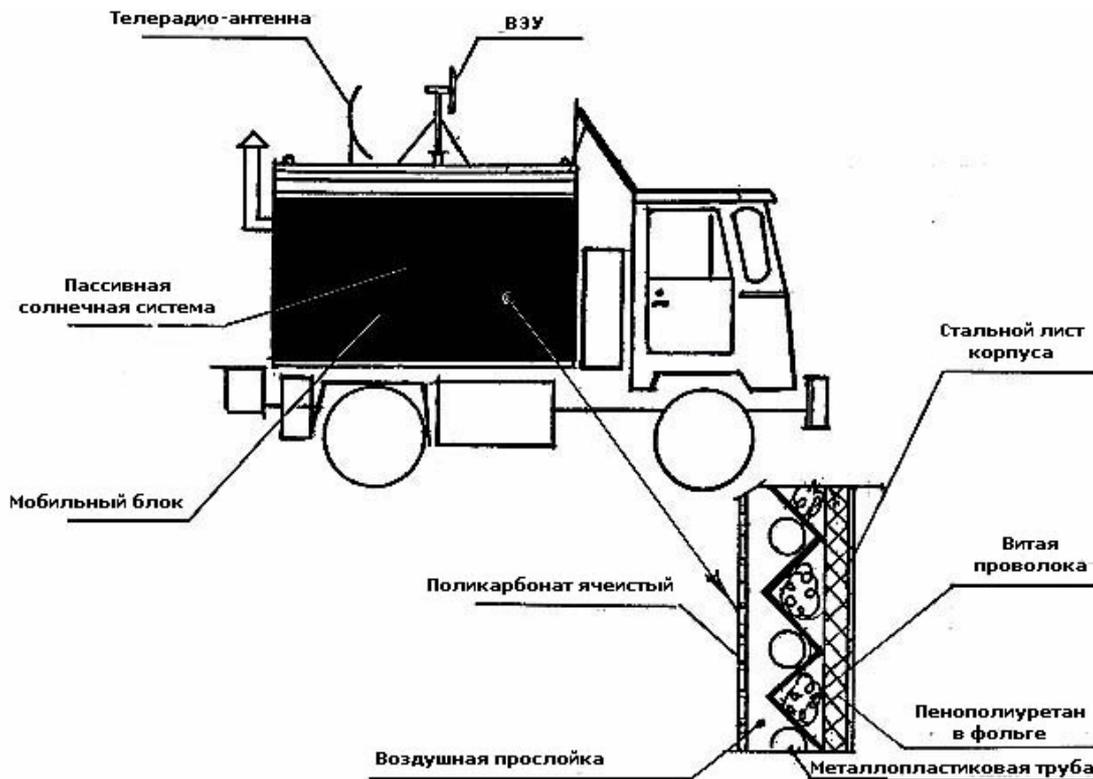


Рис. 1 Мобильная энергетическая станция

## Проект 2

Создание демонстрационного полигона возобновляемой энергетики как научного, информационного и обучающего центра для студентов, инженеров, научных сотрудников. (Проект обучающей программы по ВИЭ разработан совместно с учеными Мердокского университета Австралии).

## Проект 3

Разработка солнечных коллекторов с теплоносителем вода, воздух, вода-воздух.

## Проект 4

Тепловой аккумулятор (ТА) с теплоаккумулирующей насадкой из пористых материалов.

## Проект 5

Энергоэффективная солнечная теплица (рис. 2)

- I — Гибридная солнечная система теплоснабжения (ССТ);
- II — Пассивная солнечная система
- 1 — светопрозрачное покрытие из поликарбоната (18,2x4,3 м);
- 2 — потолок (18,2x3,86 м);
- 3 — пол — защищенный грунт (18,2x5 м);
- 4 — северная стена (18,1x1,7 м);
- 5 — вентилятор;
- 6 — отражающий зеркальный щит (18,2x0,7 м)

#### КРАТКИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Размеры элементов теплицы площадью 100 м<sup>2</sup> оптимизированы на тах приход солнечной радиации в отопительный период с 15.02 по 15.11 (240 дней) для: широты 52°3'; угла наклона светопрозрачного покрытия к горизонту  $\alpha = 60^\circ$ ; высоты солнца 30°. При этом минимальный геометрический показатель  $P_{\min} = 1,78$ .

Теплоснабжение (отопление и горячее водоснабжение) обеспечиваются:

- гибридной солнечной системой (ССТ) на базе солнечных коллекторов (СК) вода-воздух, площадью 12 м<sup>2</sup> в южной части теплицы;
- пассивной солнечной системой (ПСС), совмещенной с северной стеной, которая будет изготовлена из пустотных блоков шириной 0,2 м и заполнена теплоаккумулирующей насадкой (ТАН) из пористого материала.
- теплоаккумулирующим полом с ТАН из пористого материала объемом 15 м<sup>3</sup>, внутри пола проложены перфорированные трубы  $\varnothing 35$  см для поставки горячего воздуха от ССТ и ПСС.

Нагрузка отопления — 66228 кВт.ч для 6500 градусо-дней отопительного периода.

Тепловой баланс солнечной теплицы (кВт.ч) + 25301,4: (дефицит тепла — 20483,9; избыток + 45785,3).

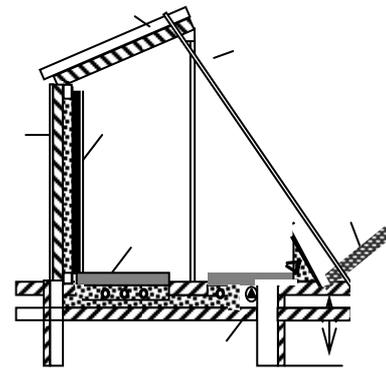


Рис. 2.  
Энергоэффективная  
солнечная теплица

#### ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ:

Совмещение ограждающих конструкций с тепловыми аккумуляторами даст экономию до 40% строительных материалов.

Оптимизация геометрических размеров элементов теплицы при  $P_{\min} = 1,78$  обеспечит тах поступление солнечной энергии в отопительный период, что позволит использовать теплицу как весенне-осеннюю (без отопления) с марта по октябрь.

Применение зеркального щита-утеплителя позволит уменьшить теплопотери теплицы до 15% и обеспечит дополнительный приход солнечной радиации до 20%.

Применение ПСС и ССТ без аккумулятирования может покрыть до 60% отопительной нагрузки (39737 кВт.ч).

Сезонное аккумулятирование избыточного тепла (45785,3 кВт.ч) непосредственно в ограждающих конструкциях (пол, стены, потолок) увеличит вклад пассивной системы до 20%.

Годовой экономический эффект составит до 2000 руб. с 1 м<sup>2</sup> защищенного грунта при уровне отпускных цен на тепло по районам Республики Бурятия (РБ) от 703 до 2843,5 руб/Гкал и 1000-1512 руб./м<sup>2</sup> при электрообогреве при цене 0,07\$/кВт.ч.

Срок окупаемости 4-5 лет.

Себестоимость тепловой энергии, руб/м<sup>2</sup> — 150 (для сравнения с традиционным энергоносителем — 550, солнечная теплица — аналог — 270).

## Проект 6

Разработка экологически чистого фермерского хозяйства на базе ВИЭ.

---

### КРАТКИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Фермерское хозяйство представляет собой единый комплекс: совмещенный вариант фермы-теплицы площадью 557,2 м<sup>2</sup> на 15 коров с племрассадином и 25 голов молодняка; жилой дом (254,1 м<sup>2</sup>); хозяйственный блок (320,5 м<sup>2</sup>).

Силовая нагрузка, кВт: фермы — 11,3; теплицы — 5,6; жилого дома — 0,6; осветительная нагрузка — 7,5. Электроснабжение будет обеспечиваться ветроагрегатом мощностью 5 кВт.

Для теплоснабжения (43 кВт) предусмотрены: котел водогрейный К4М-2М-3 с использованием дров, брикетов (P=16,5 кВт) для обогрева регистров на ферме (2 кВт), теплице (4,5 кВт), дома (12 кВт). Центральное воздушное отопление на ферме (18 кВт), теплице (7,5 кВт) будет обеспечено гелиосистемой на солнечных коллекторах с теплоносителем воздух — площадью 180 м<sup>2</sup> (18 кВт), совмещенным с дублером (калориферами КМС-7).

Для горячего водоснабжения (23,5 кВт) предусмотрены: каталитический бытовой теплогенератор (20 кВт), совмещенный с гелиосистемой СК S = 34 м<sup>2</sup> (P = 14 кВт).

Холодоснабжение обеспечивается тепловым насосом производительностью 0,5 кВт для охлаждения молока и нагрева воды до 500 л за 1 цикл.

**Б.В. Лукутин<sup>1</sup>, С.Г. Обухов<sup>1</sup>, М.И. Яворский<sup>2</sup>**  
<sup>1</sup>Томский политехнический университет,  
<sup>2</sup>Региональный центр управления энергосбережением  
Томской области,  
г. Томск

## **Эффективность применения малых ветро- и гидроэлектростанций в децентрализованных зонах электроснабжения**

Использование природных возобновляемых энергоресурсов для производства тепловой и электрической энергии является объективной необходимостью современной энергетики. Неисчерпаемость и экологическая чистота возобновляемых источников энергии (ВИЭ) на фоне стремительного сокращения запасов органического топлива, все более остро встающих проблем изменения климата Земли и загрязнения атмосферы, делают их наиболее привлекательными из всех существующих видов энергии.

С точки зрения диапазона мощностей все электроустановки, приводным двигателем которых служит энергия ветра или потоков воды, можно разделить на электроустановки для «большой» и «малой» энергетики. По принятой в настоящее время классификации к установкам класса «микро» относят электростанции установленной мощностью до 100 кВт. В большинстве случаев они предназначены для работы в автономной системе электроснабжения на изолированного потребителя. Более крупные электростанции, как правило, работают на электрическую сеть. Данный тип электростанций получил преимущественное распространение в экономически развитых странах Европы. Относительно небольшие территории, высокая плотность населения и развитая инфраструктура делают данный класс электроустановок экономически более привлекательным. Эксплуатационный режим работы мощных ветро- и гидроэлектростанций близок к оптимальному: вся снимаемая с первичного двигателя энергия ветра или потоков воды преобразуется в электрическую энергию и передается в электрическую сеть. Повысить эффективность применения подобных электроустановок возможно только за счет увеличения коэффициента полезного действия преобразования первичной энергии и снижения стоимости их конструкции.

Не отрицая перспективности сетевых электростанций, отметим актуальное для России направление использования ВИЭ в децентрализованных системах электроснабжения. Низкая плотность населения и слабое развитие транспортной, энергетической, производственной и др. инфраструктуры на большей части территории страны, очевидно, определяют актуальность и конкурентоспособность возобновляемой энергетики в децентрализованных зонах.

Основной проблемой электроустановок, использующих ВИЭ, при работе в составе автономной системы электроснабжения является значительная изменчивость во времени как энергии первичного энергоносителя, так и графика нагрузки потребителя энергии. И согласовать между собой эти неизбежные колебания входной и выходной энергии по объективным причинам не представляется возможным. Поэтому в большинстве случаев в составе автономных энергоустановок, использующих природную возобновляемую энергию, предусматривается применение буферного устройства накопления энергии (чаще всего аккумуляторной батареи) и резервного источника энергии (чаще всего дизельной электростанции). В связи с этим, удельные капиталовложения в электроустановки, работающие в автономной сети, оказываются существенно выше, чем капиталовложения на электростанции, работающие параллельно с электрической сетью. Однако, при этом имеются существенные резервы повышения эффективности применения электроустановок, использующих ВИЭ в автономных системах электроснабжения, не только за счет совершенствования и разработки новых технических решений оборудования станций, но и за счет обеспечения максимально эффективного режима их эксплуатации.

Важнейшим фактором энергоэффективности установок, использующих природные возобновляемые ресурсы, является потенциал этих ресурсов, его распределение по сезонам и территориям. Построение кадастра ВИЭ является основой для системного внедрения возобновляемой энергетики в регионе.

Научно-исследовательской работой, направленной на решение проблем децентрализованной энергетики, занимается коллектив кафедры электроснабжения Томского политехнического университета. Результатом

его работы является ряд успешно выполненных хоздоговоров и госбюджетных тем. По хозяйственному договору с Центром энергосбережения РАО «ЕЭС России» в 2002 г был разработан энергетический кадастр ВИЭ Томской области: солнца, ветра, малых рек, геотермальной энергии, биомассы. Предложены критерии и методика оценки эффективности применения ВИЭ [1, 2].

При совершенствовании и разработке новых технических решений для оборудования малой энергетики приходится сталкиваться с рядом проблем. С одной стороны, стремление к снижению стоимости установок и невозможность их квалифицированного обслуживания требует максимального упрощения их конструкции. С другой стороны, автономная система электроснабжения должна обеспечить бесперебойное электроснабжение потребителя качественной энергией в любой момент времени. В связи с этим, в настоящее время существует большое количество схемных решений построения автономных систем электроснабжения, и поиск оптимальных вариантов еще далеко не закончен.

Ретроспективный анализ конструкций микро-ГЭС показывает, что их упрощение осуществлялось, прежде всего, за счет применения нерегулируемых гидротурбин и, соответственно, совершенствования электрической части станций. Наиболее перспективным конструктивным решением гидроэлектрических установок класса «микро», получившим наибольшее распространение, являются бесплотинные конструкции, использующие напорный трубопровод [3]. При постоянных параметрах потока воды и неизменной конфигурации рабочих лопастей частоту вращения гидротурбины можно регулировать путем изменения величины нагрузки. Для микро-ГЭС регулирование частоты энергоустановки наиболее просто осуществляется путем регулирования величины электрической нагрузки генератора. Конструкция турбины и других гидротехнических устройств в этом случае существенно упрощается.

Системы регулирования величины электрической нагрузки хорошо согласуются с машинно-вентильными источниками электропитания. Среди различных машинно-вентильных систем существенными преимуществами обладают системы стабилизации автобалластного типа.

Автобалластные системы стабилизации применимы для любого типа генератора и могут выполняться на основе тиристорных коммутаторов или схем регуляторов с фазовым управлением. Обычно фазовые регуляторы балластной нагрузки проще и дешевле дискретных коммутаторов, но вносят больше искажений в форму фазных токов и напряжений генератора.

Авторами предложено несколько оригинальных вариантов построения машинно-вентильных установок для автономных систем электроснабжения на базе микро-ГЭС и ветроэлектростанций и проведены их комплексные исследования [3]. Практическим воплощением результатов работ в области ВИЭ является серийное производство микро-ГЭС, мощностью 16 кВт, на заводе «Тяжэлектромаш» г. Бишкек с 1988 г. и микро-ГЭС на ряд мощностей до 50 кВт в Болгарии, разработанных Томским политехническим университетом совместно с болгарской фирмой «Промышленная энергетика».

В заключение необходимо отметить важность разработки и реализации нормативно-правовой базы, обеспечивающей приоритетное развитие возобновляемой энергетики. Томская область в этом плане занимает лидирующее положение — Областной Думой в 2000 году принят

закон «Об использовании локальных нетрадиционных возобновляемых источников энергии в Томской области».

### **Литература:**

1. Данченко А.М. и др. Кадастр возможностей / Под ред. Б.В. Лукутина — Томск: Изд-во НТП, 2002. — 280 с. ил.
2. Разработка методики оценки эффективности применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии для энергосбережения и повышения энергоэффективности организаций РАО «ЕЭС России» / Отчет о НИР №20-345. — Томск, 2001. — 266 с.
3. Лукутин Б.В., Обухов С.Г., Шандарова Е.Б. Автономное электроснабжение от микрогидроэлектростанций. — Томск: STT, 2001 — 120 с.

**Я.И. Бляшко, А.И. Ванжа**  
**Межотраслевое научно-техническое объединение «ИНСЭТ»,**  
**г. Санкт-Петербург**

## **Малогабаритный комплекс по выработке электрической и тепловой энергии для автономных потребителей**

По оценкам Министерства промышленности и энергетики России до настоящего времени около 35 процентов территории страны с населением около 17 млн. человек находится в зоне децентрализованного энергоснабжения и постоянно испытывают проблемы из-за систематических перебоев в снабжении электроэнергией и теплом. Основным источником электроэнергии и тепла в этих районах РФ являются дизельные электростанции (ДЭС). Общее их количество с учетом необходимости энергообеспечения пограничных застав и воинских частей составляет около 8,5 тыс. при ежегодном расходе жидкого топлива более 5,5 млн.т. В свою очередь, стоимость дизельного топлива, завозимого автотранспортом по зимникам и бездорожью, баржами по рекам и вертолетами в отдаленные населенные пункты, приближается в ряде случаев к полугодовым бюджетам административных территорий. Проблема завоза топлива является особенно острой для регионов, дотируемых из федерального бюджета (Республика Алтай, Коми и Тыва, Камчатская, Магаданская, Читинская области, Таймырский, Чукотский, Корякский, Ненецкий, Ямало-Ненецкий автономные округа и ряд других территорий).

Вместе с тем, большинство районов с децентрализованным энергоснабжением автономных потребителей располагает значительным потенциалом нетрадиционных возобновляемых источников энергии (НВИЭ) и местных видов топлива. Их использование для бытовых и производственных нужд может значительно снизить объемы поставок дизельного топлива. Однако, принятая по этой проблеме Федеральная

целевая программа «Энергоэффективная экономика» на 2002-2005 годы и на перспективу до 2010 года. (Подпрограмма I. «Энергоэффективность топливно-энергетического комплекса в части энергообеспечения регионов, в том числе северных и приравненных к ним территорий, на основе использования нетрадиционных возобновляемых источников энергии и местных видов топлива») из-за организационных и финансовых трудностей выполняется неудовлетворительно.

Необходимо отметить, что до настоящего времени существуют определенные проблемы эффективного использования НВИЭ в связи с малыми концентрациями солнечного излучения, непостоянством среднемесячных скоростей ветра, перемерзанием малых рек, сложными природно-климатическими условиями, необходимостью дублирования мощности.

Используя ранее накопленный опыт по строительству в ряде регионов России, стран СНГ, а также ближнего и дальнего зарубежья малых и микро-ГЭС (МГЭС), специалисты Межотраслевого научно-технического объединения «ИНСЭТ», с участием сотрудников научно-технического центра «Энерготехнология» и Центрального научно-исследовательского дизельного института, разработали ряд проектов малых энергокомплексов по выработке электрической и тепловой энергии для энергоснабжения небольших населенных пунктов численностью от 50 до 1500-2000 человек, автономных агропромышленных производств и пограничных застав.

Такой энергокомплекс представляет собой малую ГЭС, работающую совместно с существующими ДЭС, переведенными на газодизельный режим работы. При этом горючий газ вырабатывается в газогенераторных установках в результате термохимической переработки древесных отходов, торфа или угля. Энергетический малогабаритный комплекс (ЭМК) в летне-осенний период будет работать, используя, в основном, гидроагрегаты. С приходом зимы, в связи с резким снижением расхода воды в малых реках и даже возможным перемерзанием русла в особо холодные месяцы, гидроагрегаты частично, а в ряде случаев полностью, останавливаются с одновременным вводом в действие газодизельгенераторов. Генераторный газ калорийностью 4,2-4,8 МДЖ/нм<sup>3</sup> (1150-1250ккал/нм<sup>3</sup>) после охлаждения и доочистки его от технических и органических примесей используется совместно с дизтопливом в двигателях ДЭС. При этом модернизация дизеля заключается только в установке специального устройства, обеспечивающего смешивание генераторного газа с воздухом и регулирующего процесс автоматического датчика.

В настоящее время проведены стендовые испытания и составлены технические обоснования на организацию строительства трех типоразмеров ЭМК.

Первый рассчитан на годовую выработку 350 тыс. кВт.ч электроэнергии и 175 Гкал. тепла.

В состав ЭМК входят:

- МГЭС бесплотинная, низконапорная деривационного типа, с двумя гидроагрегатами мощностью 50 или 100 кВт;
- ДЭС (существующая) с дизель-электро-генераторами мощностью 30-60 кВт каждый, работающими по газо-дизельному циклу;
- газогенераторная установка по термохимической переработке древесных отходов, торфа или угля;

— система выдачи потребителям электрической мощности, состоящая из воздушных линий электропередач, трансформаторных подстанций и автоматической блокировки МГЭС и ГДЭС.

Для электро- и теплоснабжения населения в более крупных селах и поселках проектом предусмотрен ЭМК с МГЭС мощностью 200кВт в составе 2 — 4 гидроагрегатов, двух дизельэлектрогенераторов мощностью 100 кВт каждый (возможно их другое сочетание), в которые подается генераторный газ, заменяющий до 80% жидкого топлива, и генератор тепловой мощностью 600 кВт каждый.

Третий тип ЭМК разрабатывается для Республики Тыва для целей теплоэлектроснабжения наиболее удаленного поселка лесозаготовителей Ырбан, с установленной электрической мощностью 350 кВт. При этом МГЭС руслового типа размещается на реке Чаваш в 12 км от действующей в настоящее время ДЭС. Согласно проекту, предусматривается рядом с ДЭС смонтировать два газогенератора тепловой установленной мощностью 450 кВт.

**Таблица 1**

№ п/п	НАИМЕНОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ	Един. ИЗМЕР.	ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ МАЛОГАБАРИТНЫЙ КОМПЛЕКС			ДИЗЕЛЬ-ЭЛЕКТРО-СТАНЦИЯ (АНАЛОГ)
			МГЭС	ГДЭС	СОВМЕСТНАЯ РАБОТА ОБОРУДОВАНИЯ	
1.	<b>УСТАНОВЛЕННАЯ МОЩНОСТЬ</b>					200 +100 <sup>1)</sup>
	<b>ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ</b>	кВт	200	200 (+100)	400	
	<b>ТЕПЛОВАЯ</b>	кВт	—	600	600	—
2.	<b>ГОДОВАЯ ВЫРАБОТКА</b>					
	<b>ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ</b>	тыс.кВт.ч	630	630	1260	1260
	<b>ТЕПЛОЭНЕРГИИ</b>	тГкал		200	200	—
3.	<b>РЕАЛИЗАЦИЯ ПОТРЕБИТЕЛЯМ</b>					
	<b>ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ</b>	тыс.кВт.ч	570	570	1140	1140
	<b>ТЕПЛОЭНЕРГИИ</b>	Гкал	—	150	150	—
4.	<b>КАПИТАЛЬНЫЕ ВЛОЖЕНИЯ</b>	тыс. долл.	475	78,5	553,5	37,5 <sup>2)</sup>
5.	<b>ЕЖЕГОДНЫЕ ИЗДЕРЖКИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭМК С УЧЕТОМ СОДЕРЖАНИЯ ЛЭП, ПОДСТАНЦИЙ.</b>	тыс. долл.	22,15	29,3	51,45	121,85
6.	<b>УДЕЛЬНЫЕ КАПВЛОЖЕНИЯ НА: — 1кВт ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ МОЩНОСТИ;</b>	тыс. долл.	0,98	0,23	0,61	0,08
	<b>— 1 кВт ВЫРАБОТКИ Эл.ЭНЕРГИИ</b>	долл.	0,31	0,07	0,19	0,02
7.	<b>СРОК ОКУПАЕМОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ</b>	лет	5,9	3,2	4,0	3,4÷10,5
8.	<b>СЕБСТОИМОСТЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ</b>	долл.	0,035	0,047	0,041	0,097÷0,35

Характерной особенностью основных сооружений МГЭС является использование в них древесины хвойных пород — лиственницы. Это — ряжевая водосливная плотина, донная галерея для сбора грунтовых вод, деривационный лоток и надземная конструкция здания гидроузла.

При работе в осенне-зимний период предусмотрена утилизация тепла генераторного газа для теплоснабжения жилья и объектов соцкультбыта.

В типовом проекте многоцелевого миниэнергетического комплекса, предусмотренного к работе в суровых природно-климатических условиях, обеспеченность гарантированной энергоотдачи гидроагрегатов гидроузла принята неизменной в течение 6 месяцев, осенью суточный сток сокращается в два-три раза, в зимние месяцы (от 4 до 5 месяцев) в эксплуатации остается один агрегат. При перемерзании русла реки в суровые зимы все технологическое оборудование останавливается.

<sup>1)</sup> 100 кВт — дизельгенератор — резервное оборудование.

<sup>2)</sup> Стоимость работ по реконструкции дизельной станции.

При снижении выработки электроэнергии МГЭС в осенне-зимний период года в эксплуатацию вводится ДЭС, работающая по газодизельному циклу.

Основные технико-экономические показатели работы малогабаритного энергокомплекса второго типа в сопоставлении с ныне действующими модернизированными ДЭС представлены в табл. 1.

Как отмечалось выше, повышение стоимости дизельного топлива и транспортных затрат на его доставку в отдаленные от нефтебаз населенные пункты значительно удорожает себестоимость электроэнергии, вырабатываемой на ДЭС.

В настоящее время МНТО «ИНСЭТ» с привлечением ряда субподрядных научно-исследовательских и проектно-конструкторских организаций разрабатывает новую энерготехнологическую схему строительства в Республике Тыва ЭМК по выработке тепло-электроэнергии для поселка лесозаготовителей Ырбан в составе малой ГЭС и ГДЭС.

С 2002 года проводится работа по определению основных технико-экономических и финансовых показателей типового ряда ЭМК установленной электрической мощности 100, 200, 300, 500 кВт.

С учетом возможного воспроизводства данной технологической схемы для электроснабжения населенных пунктов Крайнего Севера, Сибири и Дальнего Востока, МНТО «ИНСЭТ» рассматривает варианты компоновки гидротехнических сооружений с целью использования в осенне-зимний период пойменных грунтовых вод и подрусовых стоков для обеспечения работы гидроагрегатов, их модернизации применительно к условиям высокогорья, осуществления сушки древесины и пиломатериалов за счет тепла отходящих газов. Себестоимость электроэнергии, вырабатываемой ЭМК, более чем в шесть раз ниже, чем на ДЭС.

Перевод ДЭС на газо-дизельный цикл значительно уменьшает выбросы в атмосферу вредных веществ и снижает загазованность почвы и воды от проливов жидкого топлива и смазочных материалов. Одновременно утилизируются древесные отходы лесосек и деревоперерабатывающих предприятий, которые захламляют территорию населенных пунктов и лесовозные дороги.

На фоне резкого возрастания стоимости топлива, материалов, энергетического оборудования, транспортных затрат и заработной платы проведено сопоставление основных показателей пилотного проекта строительства малых энергокомплексов с другими альтернативными источниками нетрадиционного электроснабжения. Динамика изменения цены 1кВт.ч. электроэнергии и удельных капитальных вложений на 1 кВт установленной мощности по всем НВИЭ в долл. США показана в табл. 2.

Вышеприведенные показатели стоимости одного кВт.ч. электроэнергии, вырабатываемой альтернативными нетрадиционными возобновляемыми источниками энергии, и возможных инвестиционных затрат на 1 кВт установленной мощности наглядно показывают *высокую конкурентоспособность строительства МГЭС и ЭМК в составе МГЭС и ГДЭС в районах с децентрализованным энергоснабжением.*

Таблица 2

№ п/п.	НАИМЕНОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ВЫРАБОТКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ	ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ, ДОЛЛ.	2000 г.	2005 г. ОЖИДАЕТСЯ
1.	ДИЗЕЛЬЭЛЕКТРОСТАНЦИИ НА ЖИДКОМ ТОПЛИВЕ	1кВт.ч 1 кВт	0,15-0,25 750	0,25-0,45 900
2.	ГАЗО-ДИЗЕЛЬЭЛЕКТРОСТАНЦИИ	— " —	—	0,05-0,05 1350
3.	МАЛЫЕ И МИКРОГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ	— " —	0,07-0,10 950-3700	0,03-0,07 900-2500
4.	МАЛОГАБАРИТНЫЕ ЭНЕРГОКОМПЛЕКСЫ (СОВМЕСТНАЯ РАБОТА МГЭС И ГДЭС)	— " —	—	0,04-0,07 <1200

**В.Н. Гетманов**  
Производственный кооператив «Энергетика и экология»,  
г. Новосибирск

## **Индивидуальная энергоустановка мощностью 1,5 кВт на основе бесплотинной микро-ГЭС<sup>1</sup>**

Переносная бесплотинная микро-ГЭС мощностью 1,5 кВт, общим весом около 200 кг предназначена для работы в быстрых потоках воды со скоростью течения 1,5-3 м/с, глубиной более полуметра и активной шириной более трёх метров, что типично для рек Горного Алтая, Забайкалья, Урала, Киргизии, Камчатки. Установка содержит:

- пятисекционную S — образную двухлопастную турбину с КПД 0,4, диаметром 0,5 м и длиной 3 м, закрепленную с помощью сферических подшипников и торцевых уплотнений на двух стойках, установленных на полозьях;
- типовой планетарный мультипликатор оборотов турбины мощностью 2,2 кВт с передаточным числом 36:1 и автомобильный генератор переменного тока мощностью 2 кВт, смонтированные в затопляемой капсуле и соединенные с турбиной с помощью карданной муфты;
- ускоритель-формирователь потока в виде обратного крыла;
- электрический кабель от генератора на берег.

Береговая сеть содержит регулятор напряжений, повышающий трансформатор с выпрямителем, либо преобразователь 24В=/230В, 50 Гц и линией электропередачи напряжением 230 В.

Установка является базовой для дальнейших модификаций. Возможно повышение мощности модуля до 3-5 кВт, за счет увеличения размеров турбины и мощности генератора и создание каскадных ГЭС мощностью 10 + 40 кВт с шагом установки модулей 10-15 м. вдоль течения реки.

<sup>1</sup> Новосибирск, 2004 год. Опубликовано: Технологическое образование и устойчивое развитие региона//Сб. трудов научно-практической конференции. Министерство Образования и Науки РФ, Изд. НГПУ, Новосибирск, 2004, с. 110.

Таблица  
Практические возможности установки

Мощность, кВт	РАЗМЕРЫ ТУРБИНЫ, мм.	СКОРОСТЬ СВОБОДНОГО ПОТОКА, м/с	МИНИМАЛЬНЫЙ РАСХОД ВОДЫ В РЕКЕ, куб. м/с
0,5*	∅ 300, L 1800	2,5	1,4
0,8*	∅ 500, L 1800	2,5**	2,4
1,3*	∅ 500, L 3000	2,5**	3,8

При постановке в более глубокие реки, например, в Катунь, мощность установки увеличится примерно вдвое за счёт ослабления эффекта торможения потока на препятствии, которым является для реки микро-ГЭС. Для больших горных рек разработан типоразмерный ряд установок с единичной мощностью до 15 кВт.

### Новизна и основные преимущества

Бесплотинная энергетика не требует строительства дорогостоящих плотин, не препятствует прохождению рыб и лодок и является экономически предпочтительным и экологически чистым способом извлечения энергии из потоков воды. Данная установка способна заменить бензоагрегаты, требующие подвоза дорогостоящего топлива в труднодоступные места, и в ряде случаев исключить строительство капиталоемких линий электропередачи. По сравнению с рукавными ГЭС исключаются трудности и затраты, связанные с установкой водозабора и монтажом протяженного и тяжелого рукава. За сезон 6 месяцев установка мощностью 1 кВт замещает бензоагрегат и 4-5 тонн бензина, общей стоимостью около 60 тысяч рублей, исключает затраты на его доставку, предохраняет территорию от выбросов 15-20 кг ядовитых примесей, образующихся при сгорании бензина.

Установка может быть введена в поток и извлечена из него с помощью ручных лебёдок, размещается на дне реки в полностью затопленном положении и обеспечивает электропитанием, холодной и горячей водой небольшую группу людей.

Установка перспективна для применения в пчеловодстве, фермерских и лесных хозяйствах, геологических и археологических партиях, расположенных вблизи быстрых водотоков. Особо эффективна работа БПГЭС совместно с тепловым насосом для обогрева летних доек и телятников, что многократно повышает КПД использования электроэнергии по сравнению с прямым электроподогревом воды. Включение трех установок каскадом с общей мощностью 5 кВт позволит организовать автодойку, обогрев телятника, питьевой воды и даст промышленный эффект. Такой каскад для бригад золотодобытчиков, забрасываемых вертолетом, сэкономит около 20 тонн бензина за сезон 6 месяцев, что ставит микро-ГЭС вне конкуренции.

### Стадия освоения разработки

Работы идут инициативно, при поддержке программы «Сибирь» СО РАН. Созданы опытные образцы установки мощностью 0,5, 0,8 и 1,3 кВт, успешно испытанные на реках Горного Алтая, решается задача о повышении надежности и ресурса работы установки. Установка

\* Результат практических испытаний полномасштабной установки на реке Чемал Республики Алтай. Глубина реки 0,8 м, активная ширина потока — 3 м, скорость свободного потока воды до установки в него микро-ГЭС — 2,5 м/с.

\*\* Скорость потока на турбине 1,5-2 м/с.



На рис. 1 представлена принципиальная схема парокомпрессионного теплового насоса.

В испарителе теплового насоса происходит передача тепла  $Q_0$  от низкопотенциального источника с температурой  $t$  нит к жидкому хладону, который кипит при давлении  $P_0$  и температуре  $t_0$ , превращаясь в пар ( $t_0 < t$  нит). Затем пары хладона сжимаются в компрессоре с повышением давления до  $P_k > P_0$  и температуры до  $t_k > t_0$ . К приводу компрессора в процессе сжатия подводится извне механическая или электрическая энергия  $N_e$ . Горячие компримированные пары хладона, конденсируясь, передают тепло  $Q_t$  теплоносителю системы отопления. Часть тепла  $Q_{гвс}$  за счет охлаждения конденсата хладона может быть передана в переохладителе в систему горячего водоснабжения. В завершающей стадии рабочего процесса жидкий хладон дросселируется в испаритель с понижением давления  $P_k$  и температуры  $t_k$  жидкого хладона соответственно до  $P_0$  и  $t_0$  и процесс повторяется.

В процессе работы всегда выполняется соотношение:

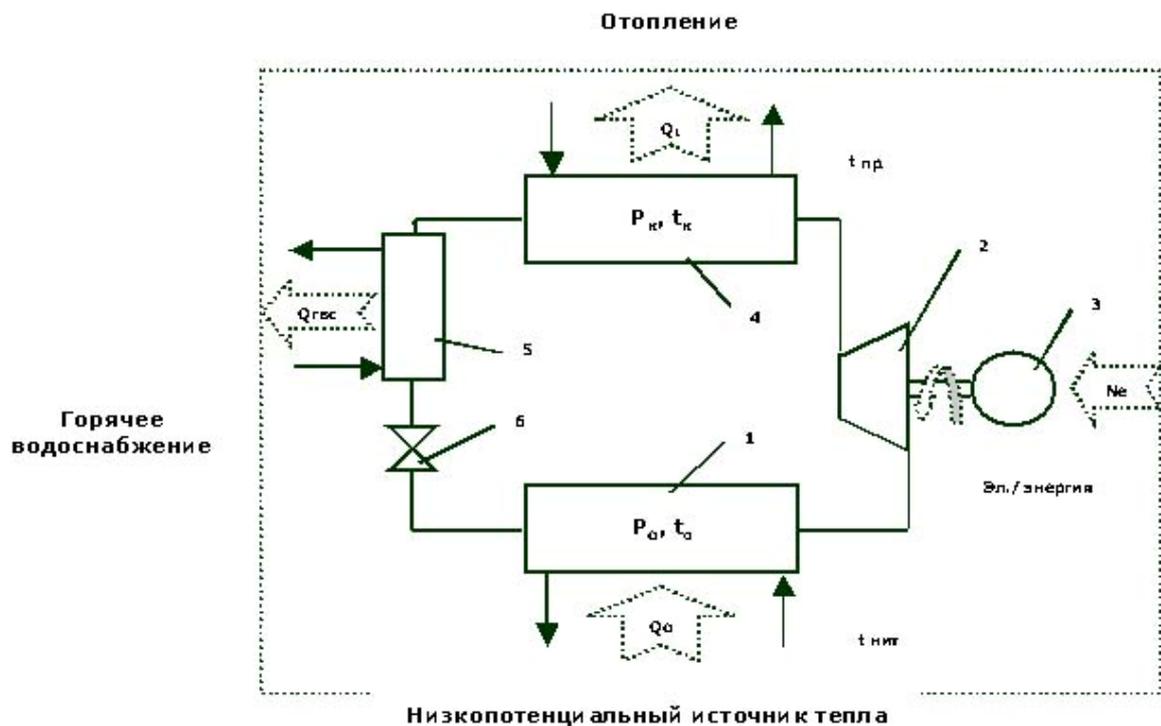
$$Q_t + Q_{гвс} = N_e + Q_0 \quad (1)$$

Рабочий процесс ТН обеспечивает передачу больших количеств тепла  $Q_0$  от низкопотенциального источника в систему теплоснабжения ( $Q_t + Q_{гвс}$ ) при относительно небольших затратах энергии на привод компрессора  $N_e$ . Эффективность такого процесса характеризует численное значение коэффициента преобразования  $\phi$ :

$$\phi = (Q_t + Q_{гвс}) / N_e = 1 + (Q_0 / N_e), \quad (2)$$

которое всегда больше единицы.

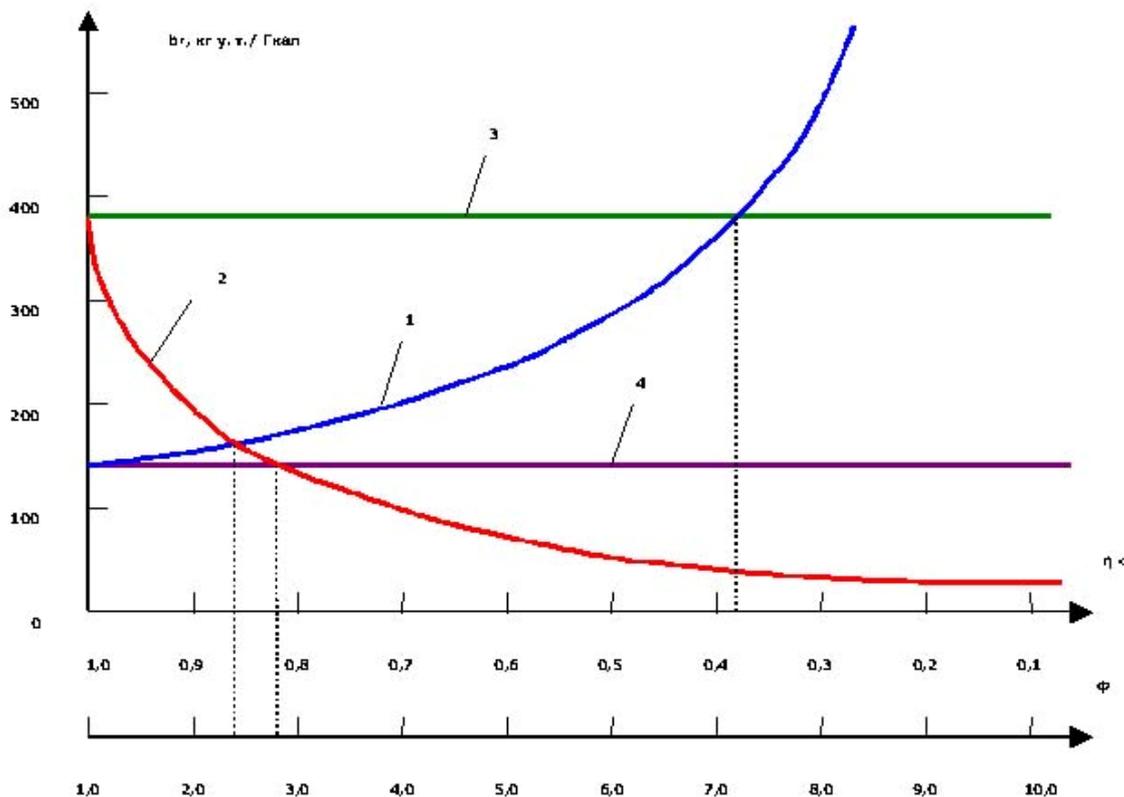
Энерго- и ресурсосберегающий эффект от применения тепловых насосов достигается за счет использования взамен привозных ископаемых топлив местных возобновляемых сбросных и возобновляемых источников тепла. Товарное тепло ( $Q_t + Q_{гвс}$ ), вырабатываемое НТ при  $\phi = 4,0$ , на 75% состоит из преобразованного тепла этих источников  $Q_0$ . Это бесплатное местное энергетическое сырье, которое преобразуется в ТН за счет сравнительно небольших затрат  $N_e$  электроэнергии (25%) в товарное экологически чистое тепло с низкой себестоимостью.



**Рис. 1. Принципиальная схема парокompрессионного теплового насоса.**  
1 — испаритель, 2 — компрессор, 3 — привод компрессора, 4 — конденсатор,  
5 — переохладитель, 6 — дросселирующее устройство.

На рис. 2. представлены зависимости, иллюстрирующие сравнительную энергетическую эффективность различных теплоисточников в широком диапазоне изменения значений коэффициента полезного действия  $\eta_k$  котельной на органических видах топлива (уголь, газ, мазут и др.) и коэффициентов преобразования  $\phi$  для ТН. Предполагается, что ТН и электродкотлы снабжаются электроэнергией, вырабатываемой на ТЭЦ со средними для РАО «ЕЭС России» показателями 0,334 кг у.т. / кВт.ч электроэнергии и 144,6 кг у.т. / Гкал тепла.

Можно видеть (см. рис. 2), что электроотопление представляет собой наиболее энергозатратный способ выработки тепловой энергии, при котором удельные затраты топлива составляют  $\sim 400$  кг у.т./ Гкал. За счет использования низкопотенциального тепла сбросных и возобновляемых источников ТН могут иметь удельные показатели энергоэффективности лучше, чем котельные на органических видах топлива, а также высокоэкономичные ТЭЦ. Следует однако отметить, что при  $\phi < 2,3$  ТН уступают по эффективности современным котлам с  $\eta_k > 0,86$ . В то же самое время, котельные с морально и физически изношенным оборудованием при  $\eta_k < 0,4$  могут иметь значительно более низкую эффективность выработки тепловой энергии, чем при электроотоплении. Для реализуемых на практике диапазонов работы ТН ( $3 < \phi < 7$ ) и котлов ( $0,4 < \eta_k < 0,9$ ) сравнительные удельные затраты топлива всегда будут меньше для ТН.



**Рис. 2. Средние удельные расходы топлива  $b_t$  на выработку тепла:**  
 1 — котельная, 2 — ТН, 3 — электроотопление, 4 — ТЭЦ.

В АБТН доля утилизируемой дешевой низкопотенциальной теплоты с температурой 15-40 °С составляет в товарном тепле всего около 40%. Для работы АБТН используется теплота греющего пара с давлением 0,3-0,6 МПа или сжигаемого топлива — природного газа. Эти особенности работы АБТН не позволяют их использовать в большинстве сельских районов, где отсутствует природный газ или паровые котлы. Однако, на крупных предприятиях на базе разработанных к настоящему времени АБТН тепловой мощностью 600 — 4000 кВт могут быть созданы высокоэффективные энергосберегающие системы тепло-и хладоснабжения, отвечающие самым жестким требованиям охраны окружающей среды и промышленной санитарии. АБТН экологически безопасны, пожаро- и взрывобезопасны, бесшумны в работе, автоматизированы, не оказывают динамических воздействий на фундаменты. Их рабочим телом является вода, абсорбентом — нелетучий и нетоксичный водный раствор соли бромистого лития.

Все тепловые насосы являются дорогостоящим оборудованием. Однако, вследствие низкой себестоимости и экологичности вырабатываемого ими тепла они способны составить достойную конкуренцию традиционным источникам на органических видах топлива. Экономические показатели работы парокомпрессионных НТ в основном определяются тарифами на электроэнергию. При среднегодовом значении  $\Phi_{\text{тну}} = 4,0$  энергозатраты составят  $\sim 290$  кВт·ч/Гкал. Высокая степень автоматизации ТНУ позволяет свести к минимуму все прочие затраты на обслуживание теплонасосной техники, — удельную долю энергозатрат в полной себестоимости вырабатываемого тепла можно оценить в размере  $\sim$

85-90%. При тарифе на электроэнергию в размере 1,223 руб./кВт.ч полная себестоимость выработанного ТНУ тепла составит ~ 400 руб./Гкал. Для сельских угольных котельных с КПД ~ 50-60%, себестоимость выработки тепла в 1,5-2 раза выше. Несмотря на то, что ТН способны вырабатывать сравнительно дешевое товарное тепло, инвестиционная привлекательность теплонасосных систем теплоснабжения пока еще низкая из-за сравнительно больших сроков окупаемости капитальных затрат. В течение отопительного сезона в Новосибирской области (5450 ч) ТНУ загружены в лучшем случае на 50%, что не позволяет реализовать весь свойственный им экономический потенциал энергосбережения, в т.ч. возможность обеспечивать горячее водоснабжение в межотопительном периоде. В целом же по году при традиционной схеме загрузки номинальной мощности тепловых насосов в системах отопления степень использования установленной мощности ТНУ за год составляет ~ 31%. Для повышения инвестиционной привлекательности теплонасосной техники необходимо обеспечить ее продолжительную работу в базовом режиме эксплуатации хотя бы в отопительном сезоне. Такой режим работы возможен в составе комбинированных теплоисточников (термокотельных) для отопления сельских населенных пунктов и на промышленных предприятиях в составе круглогодично работающих систем технологического тепло-и хладоснабжения.

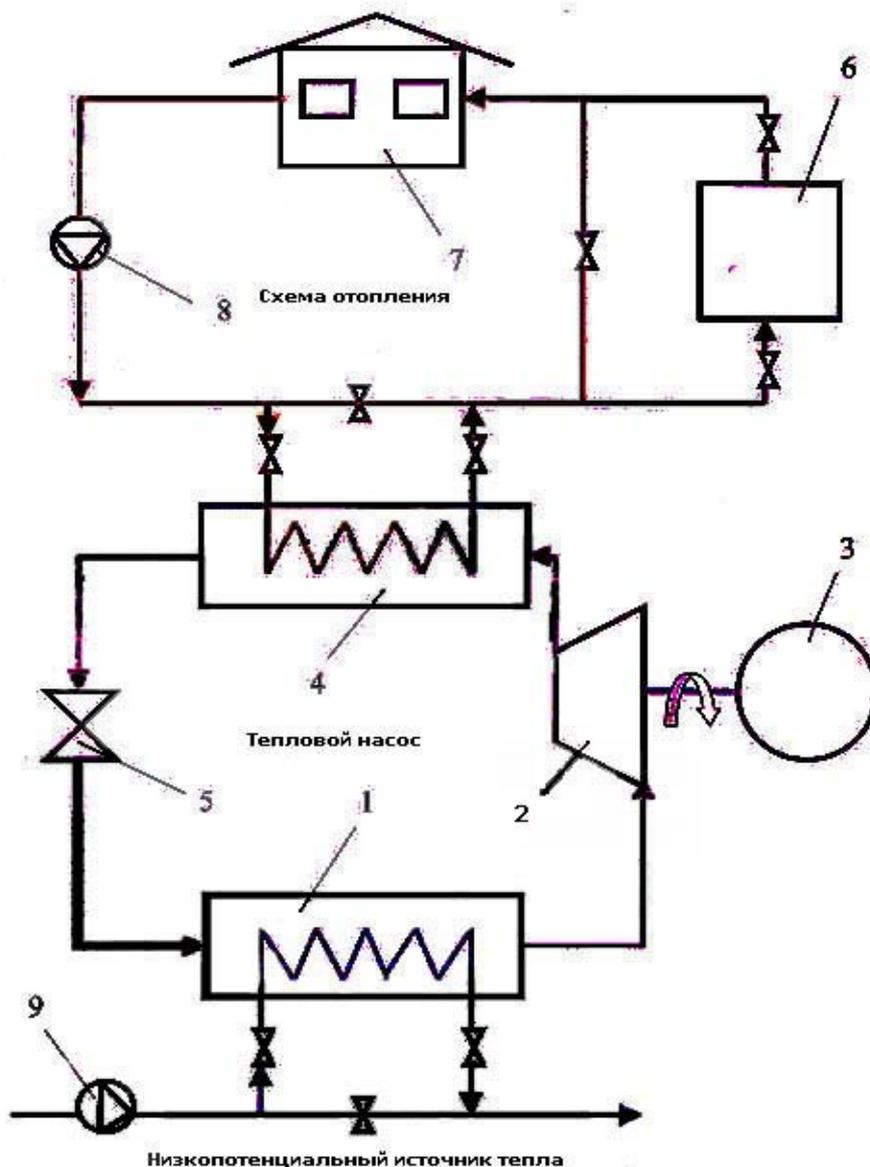
Принципиальная схема включения их в совместную работу представлена на рис. 3. Последовательно-параллельная схема подключения котлов и ТН позволяет обеспечить высокие показатели энергоэффективности. Например, при нагреве в ТН обратной сетевой воды системы отопления до 50°C будем иметь  $7,5 \geq \varphi \geq 3,6$  соответственно для интервала температур возобновляемых и сбросных источников  $+30 \geq t \geq +5^\circ\text{C}$ . При таких условиях всегда более выгодно использовать ТН, а не котлы на органическом топливе. Котлы целесообразно использовать для дополнительного нагрева теплоносителя после ТН. Комбинированная выработка тепла позволяет повысить общую надежность теплоснабжения, т.к. отказ в работе одного из источников не приведет к полному прекращению подачи тепла потребителям.

В табл. 1 представлены расчетные данные, дающие представление об удельных затратах топлива за отопительный сезон для теплоисточников с расчетной нагрузкой 1 Гкал/ч. Сравнение производилось для следующих режимов эксплуатации:

- весь отопительный сезон работает только котел на органическом топливе;
- весь отопительный сезон работает только ТН;
- комбинированная выработка тепла в течение отопительного сезона.

С учетом характера распределения тепловых нагрузок в отопительном периоде [1], ТН в составе комбинированного теплоисточника способен покрыть в базовом режиме работы значительную долю сезонной отопительной нагрузки. При этом его установленная тепловая мощность может быть существенно меньше расчетной нагрузки системы отопления.

Важным следствием экономии топлива является общее оздоровление экологической обстановки.



**Рис. 3. Принципиальная схема комбинированного теплоисточника с тепловым насосом.**

**1 — испаритель, 2 — компрессор, 3 — привод, 4 — конденсатор, 5 — дроссель, 6 — котел, 7 — тепловая нагрузка, 8 — сетевой насос, 9 — подающий насос.**

Экономия топлива в размере 228 т у.т. за отопительный сезон (см. табл. 1) для теплоисточника с расчетной отопительной нагрузкой 1 Гкал/ч приведет к уменьшению в зоне комбинированного теплоисточника выбросов загрязняющих веществ с продуктами сжигания угля: золы — 1,4 т; SO<sub>2</sub> — 2,2 т; NO<sub>2</sub> — 1,7 т; CO — 9,1 т; сажи — 3,7 т; ПАУ — 23 кг и сильного канцерогена бенз(а)пирена — 1,1 кг.

Характер и размеры удельных выбросов от малых котлов отличаются от аналогичных для крупных котлов энергетических установок. В таблице 2 представлены удельные выбросы вредных веществ для теплоисточников

малой мощности, типичных для коммунальных систем теплоснабжения, а в таблице 3 — осредненные показатели выбросов для котлов ТЭС.

**Таблица 1**  
**Сравнительные затраты топлива для комбинированного теплоисточника с тепловым насосом при работе на систему отопления с расчетной нагрузкой 1 Гкал/ч и выработкой тепла 2 725 Гкал /год.**

САМОСТОЯТЕЛЬНО РАБОТАЮЩИЕ ТЕПЛОИСТОЧНИКИ		ОБЩИЙ РАСХОД ТОПЛИВА ЗА ОТОПИТЕЛЬНЫЙ СЕЗОН 5450 ч, т у.т./год				
Котел на органическом топливе, bt = 181 кг у.т./ Гкал, ηк = 79%		493				
Тепловой насос, φ = 4,0; С эл. = 334 г у.т. /кВт.ч электроэнергии, вырабатываемой на ТЭС		265				
<b>КОМБИНИРОВАННАЯ ВЫРАБОТКА ТЕПЛА (φ = 4,0; ηк = 0,79)</b>						
ТЕПЛОИСТОЧНИК	ДОЛЯ ПОКРЫТИЯ ТЕПЛОВЫМ НАСОСОМ ОБЩЕЙ ГОДОВОЙ НАГРУЗКИ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ (ОТНОСИТЕЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ ТН В СОСТАВЕ КОМБИНИРОВАННОГО ТЕПЛОИСТОЧНИКА)					
	0 (0)	0,2 (0,09)	0,4 (0,19)	0,6 (0,29)	0,8 (0,43)	1,0 (1,0)
ТН	0	53	106	159	212	265
КОТЕЛ	493	395	296	197	99	0
ОБЩИЙ РАСХОД ТОПЛИВА, т у.т. /год	493	448	402	356	311	265
ЭКОНОМИЯ ТОПЛИВА, т у.т. /год	0	45	91	137	182	228
ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ЭКОНОМИЯ ТОПЛИВА, %	0	9,1	18,5	27,8	36,9	52,3

**Таблица 2**  
**Опытные значения удельных выбросов вредных веществ для теплоисточников малой мощности [2].**

ТЕПЛОИСТОЧНИК	ТОПЛИВО	ВЫБРОСЫ, кг / ГДж					АРОМАТИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ, г/ГДж
		SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	Пыль	САЖА	ПАУ (Доля БЕНЗ(А)ПИРЕНА В СУММАРНЫХ ПАУ, %)
ВОДОГРЕЙНЫЙ УГОЛЬНЫЙ КОТЕЛ 0,8МВт, РУЧНАЯ ЗАГРУЗКА	БОРОДИНСКИЙ (БУР.)	0,26	0,23	2,60	0,57	0,35	1,544 (6,5)
	ЧЕРЕМХОВСКИЙ (КАМ.)	1,30	0,29	2,70	0,80	0,58	4,539 (5,0)
МАЗУТНЫЙ КОТЕЛ 1 МВт, МЕХ. ФОРСУНКИ	МАЗУТ М-100	0,7	0,2	0,7	0,06	0,04	0,0107 (2,39)

**Таблица 3**  
**Удельные выбросы при факельном сжигании органических топлив в энергетических котлах [3].**

ВЫБРОСЫ	СОДЕРЖАНИЕ		
	г/м <sup>3</sup> ПРИР. ГАЗА	кг/т МАЗУТА	кг/т УГЛЯ
ОКСИДЫ СЕРЫ SO <sub>x</sub> (В ПЕРЕСЧЕТЕ НА SO <sub>2</sub> )	0-0,01	~21Sr	(17-19) Sr
ОКСИДЫ АЗОТА NO <sub>x</sub> (В ПЕРЕСЧЕТЕ НА NO <sub>2</sub> )	5-11	5-14	4-14
МОНООКСИД УГЛЕРОДА CO	0,002-0,005	0,005-0,05	0,1-0,45
УГЛЕВОДОРОДЫ	0,016	0,1	0,45-1,0
ВОДЯНЫЕ ПАРЫ H <sub>2</sub> O	1000	700	230-360
ДИОКСИД УГЛЕРОДА CO <sub>2</sub>	2000	~ 3000	2200-3000
ЛЕТУЧАЯ ЗОЛА И ШЛАК	—	10Ar	10Ar

Примечание: Ar, Sr — соответственно содержание золы и серы на рабочую массу топлива, %.

Авторы [2] обращают особое внимание на существенное различие химического состава летучей золы, выбрасываемой в атмосферу теплоисточниками различной мощности на угле.

На ТЭС, где применяется пылеугольный способ сжигания, летучая зола состоит в основном из неорганических соединений с небольшими вкраплениями несгоревшего углерода. Такая зола не является

биологически активной. Летучая зола малых котельных покрыта сажей с высоким содержанием бенз(а)пирена и других ПАУ и является биологически активной. На ТЭС твердые частицы и летучая зола улавливаются в газоочистных устройствах, а рассеивание других продуктов сгорания органических топлив происходит, как правило, на очень больших малозаселенных территориях. Напротив, после малых котлов, не оснащенных эффективными средствами газоочистки, все летучие выбросы, в т.ч. бенз(а)пирен, рассеиваются в пределах населенных пунктов.

Таким образом, применение пароконденсационных ТН обеспечивает на местном и региональном уровнях снижение наиболее опасных для населения выбросов токсичных продуктов сгорания топлива.

Если электроэнергия для пароконденсационных ТН поставляется с ГЭС или ТЭС, работающей на природном газе, то ТН можно рассматривать как экологически чистый теплоисточник.

Отметим основные преимущества комбинированного способа выработки тепла на базе тепловых насосов:

- повышение общей надежности и качества теплоснабжения объектов ЖКХ от комбинированных теплоисточников,
- экономия привозного органического топлива за счет использования местных возобновляемых и сбросных источников низкопотенциального (5-40°С) тепла,
- существенное уменьшение вредных выбросов на местном и региональном уровнях.

Апробированные на практике технологии теплонасосных систем теплоснабжения мощностью 60–1600 кВт на базе тепла городских сточных вод, систем охлаждения технологических процессов и артезианских вод являются практической основой для разработки региональных программ повышения энергоэффективности систем жизнеобеспечения в Алтайском крае.

Слабое развитие рынка ТН в России обусловлено перегибами в ценовой политике на отпускаемое потребителям тепло и электроэнергию. Это объясняется в несколько раз более низким уровнем цен на основные виды топлива в России. Сопоставление цен на различные виды энергоносителей в России, в мире и на некоторые основные энергоносители показывает, что еще три года назад цены на электроэнергию в России уже находились на уровне мировых и составляли для основных промышленных потребителей 0,03 долл. США /кВт.ч. В начале 2002 г. одноставочный тариф на электроэнергию в Новосибирской области составлял 0,724 руб. / кВт.ч (0,024 долл. США /кВт.ч), а отпуск тепловой энергии производился по цене 274,44 руб./ Гкал (9 долл. США / Гкал). Общемировые цены на тепло, отпущенное в виде пара, три года назад составляли ~ 20 долларов США, т.е. были в 2 раза выше, чем в России.

С вступлением России во Всемирную торговую организацию внутренние цены на энергоносители должны будут соответствовать мировым. Это неизбежно приведет к росту тарифов на тепловую энергию при стабилизации цен на электроэнергию.

Таким образом, спрос на тепловые насосы неизбежно будет повышаться в силу ряда объективных причин:

- 1) социально необходимого сдерживания роста тарифов на электроэнергию;
- 2) повышения цен на уголь и другие энергоносители в соответствии с мировыми тенденциями;

3) предельного физического износа основного оборудования большинства сельских котельных.

4) ужесточения требований к экологии теплоснабжающего комплекса и необходимости выполнения требований Киотского протокола, других международных соглашений в области охраны окружающей среды.

### **Литература:**

1. Соколов В.Я. Теплофикация и тепловые сети. М.: Издательство МЭИ, 1999. 472с.
2. Филиппов С.П., Павлов П.П., Кейко А.В., Горшков А.В., Белых Л.И. Экологические характеристики теплоисточников малой мощности. /ИСЭМ СО РАН. Препр. №5. — Иркутск, 1999.- 48с.
3. Тепловые и атомные электростанции: Справочник/ Под общ. ред. чл.-корр. РАН А.В. Клименко и проф. Зорина. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство МЭИ, 2003 — 648 с.
4. Лисиенко В.Г., Щелоков Я.М., Ладыгичев М.Г. Хрестоматия энергосбережения. Справочное издание. В 2-х книгах. Книга 1. / Под ред. В.Г. Лисиенко — М.: Теплоэнергетик, 2002. — 688 с.

**И.Х. Нехороший<sup>1</sup>, Д.Г. Закиров<sup>2</sup>, А.В. Полежаев<sup>2</sup>**  
**<sup>1</sup>Советник Роснауки,**  
**<sup>2</sup>МНИИЭКО ТЭК,**  
**г. Пермь**

## **Эффективные технологии теплоснабжения с применением тепловых насосов**

Теплоснабжение регионов Южной Сибири и Центральной Азии является одним из социально значимых секторов энергетики, который, во-первых, обеспечивает благоприятные условия для проживания и работы населения, а во-вторых, из-за сильного воздействия топливно-энергетического комплекса на экологическую обстановку региона.

Оборудование существующих ТЭЦ и котельных физически и морально изношено, эксплуатируется с перерасходом топлива, тепловые сети являются источником больших потерь энергии, мелкие теплоисточники, в свою очередь, отличаются низкой энергоэффективностью, высокой степенью загрязнения окружающей среды, повышенными значениями удельных стоимостей и трудозатрат на их обслуживание. В действующих системах теплоснабжения котлы коммунальных котельных имеют очень низкий КПД, котельные не оборудованы очистными сооружениями от вредных выбросов, температура отходящих дымовых газов достигает 200-250<sup>0</sup>С, тепловые сети имеют большую протяженность и значительные потери тепла.

Существенного улучшения экономических и экологических характеристик производства тепловой энергии можно достичь с помощью теплонасосных установок (ТНУ), использующих низкопотенциальную

теплоту возобновляемых энергетических ресурсов (ВЭР). Кроме того, применение ТНУ позволяет приблизить тепловые мощности к местам потребления, минимизировать протяженность тепловых сетей, рассредоточить выбросы в регионе и получать в системах отопления 4–8 кВт эквивалентной тепловой энергии в зависимости от температуры низкопотенциальных источников, затрачивая при этом 1 кВт электрической энергии.

Отдел энергосберегающих технологий и природоохранного оборудования МНИИЭКО ТЭК проблемой использования вторичных энергоресурсов и низкопотенциального тепла занимается с 1986 г. В данном направлении выполнен большой объем научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по созданию эффективных технологий, получено 10 патентов.

Институт занимается разработкой технологических схем использования низкопотенциальной теплоты ВЭР. Выполняет весь комплекс работ: от разработки технологии, проекта привязки, ТЭО, до поставки оборудования и сдачи объекта под «ключ», что позволяет решить актуальные проблемы системы теплоснабжения, обеспечить энергетическую безопасность, улучшить экологическую обстановку за счет сокращения выбросов вредных веществ в окружающую среду. Накопленный опыт позволяет выполнять все работы качественно и в сжатые сроки.

**Е.С. Панцхава<sup>1</sup>, В.А. Пожарнов<sup>1</sup>, И.Х. Нехороший<sup>2</sup>**  
<sup>1</sup>ЗАО Центр «ЭкоРос»,  
<sup>2</sup>ФАНИ Роснауки,  
г. Москва

## **Перспективы использования биомассы в энергетике России и экспорте топлива**

К 2030 году потребление энергии в мире вырастет на 60% (интервью академика Е. ВЕЛИХОВА — директора Курчатовского атомного Центра России Программе ТВ «Доброе утро Россия»). Эта тенденция потребует увеличения производства различных видов энергоносителей и их источников. Одна из особенностей решения этой проблемы в XXI веке состоит в том, что энергопроизводство должно быть экологически чистым. Совершенно очевидно, что все вышесказанное потребует увеличения вклада биомассы в общий энергобаланс. В 2003 году вклад биомассы в общий энергобаланс Европейского Союза (15 стран) составил 3,3%, что несколько выше, чем все остальные возобновляемые источники энергии. К 2010 году этот вклад планируется увеличить до 12% (25 стран ЕС). К тому есть две основных причины: 1. Защита окружающей среды, особенно от транспортных выбросов; 2. Уменьшение зависимости ЕС от импорта энергоносителей. Кстати, вышесказанное может отразиться и на импорт энергоносителей из России. Но Россия может восполнить возможные

потери в экспорте традиционных энергоносителей производством и экспортом экологически чистых видов топлив.

## 1. Использование древесины

Россия может стать крупным экспортером древесной щепы и пиллет для Европы и других стран. В России сосредоточена четвертая часть мировых запасов леса 0,82 миллиарда куб. метров. Лес в России занимает 2/3 территории — 1,2 млрд га. Для переработки без нанесения ущерба для лесных плантаций можно в целях энергетики использовать, как минимум, до 0,16% ежегодно, или 130 млн. м<sup>3</sup> = 65 млн. тонн. Стоимость экспорта такого количества может составить 3,9 млрд. Евро. Но для этого нужны очень крупные инвестиции для создания производственных мощностей и инфраструктуры. Для производства пиллет можно использовать солому злаковых и крупяных культур, масса накопления которой ежегодно составляет 80-100 млн. тонн. При использовании для производства пиллет только половины этой массы можно получить за счет экспорта до 1.2 млрд Евро.

## 2. Газогенерация и пиролиз

В этой области биоэнергетики Россия имеет определенные реальные успех в создании современного оборудования для газификации твердой биомассы (древесины, лузги, ТБО). Компанией «ЭНЕРГОТЕХНИКА» (г. Санкт-Петербург, проф. Зысин Л.В.) создано несколько типов газогенераторов.

2.1. Газогенератор Г-3М. Мощность 4 МВт, Топливо — лузга подсолнечника, расход топлива — 30 т/час, КПД — 86%, место установки — г. Пологи Запорожской области Украины.

## 3. Получение этанола (перспектива)

Экспорт транспортного этанола также может стать в перспективе серьезным источником валюты и экологически чистым энергетическим товаром России на международном топливном рынке. В 2002 году в России произведено из пищевого сырья 1,31 млн. куб. м этанола, производство синтетического этанола — 0,15 млн. м<sup>3</sup>, технического гидролизного этанола составило 0,044 млн. м<sup>3</sup>. Россия располагает мощностями, использующими гидролизные технологии, позволяющими производить до 0,2 млн. т гидролизного спирта.

## 4. Получение биоводорода

Один из методов получения биоводорода из биомассы — это бутиловое или ацетано-бутиловое брожение крахмала.

4.1. Ацетано-бутиловое брожение (Cl. Acetobutylicim). 2 М Глюкозы = 1 М Бутанола + 1 М ацетона + 4 М Водорода + 5 М CO<sub>2</sub>. На 1 тонну биомассы образуется 80 м<sup>3</sup> водорода, или на все произведенную биомассу в 2003 году — 88 млн. м<sup>3</sup>. С 1 гектара плантаций сахарной свеклы (мелассы) можно получить до 140 куб. м водорода. Дополнительно к водороду с 1 тонны биомассы получают до 114 кг бутанола до 36 кг ацетона, или со всего годового объема биомассы 0 Бутанола 125 000 тонн, Ацетона — 40 000 тонн. м<sup>3</sup> Водорода.

## **5. Биодизельное топливо — перспективы производства в России**

Россия имеет все возможности для производства растительных масел с целью производства и экспорта биодизельного топлива. В России основными продуцентами растительных масел являются: подсолнечник, лен, горчица, небольшой объем занимают: кукуруза, соя и рапс.

Ведущее место занимает подсолнечник. В 2000 году Россия произвела более 4 млн. тонн растительных масел.

## **6. Производство биогаза**

В силу целого ряда обстоятельств: топливно-энергетических, экологических, климатических, экономических, — в России (ранее в СССР) с начала 80-х годов ведущее место в проблеме использования биомассы для целей энергетики, помимо газификации древесины и лигно-целлюлозных материалов, занимали разработка и создание биогазовых технологий и оборудования (соответствующие решения Правительства) по производству биогаза, тепловой и электрической энергии из органических отходов сельскохозяйственного производства и пищевой и легкой промышленности, стоков и твердых бытовых отходов городов.

В течение последних 10-ти лет компания Центр «ЭКОРОС» разработала и создала высокорентабельные биогазовые технологии и оборудование с окупаемостью оборудования за 1-1.5 года независимо от места их эксплуатации. Биогазовые технологии могут эффективно эксплуатироваться в любой климатическом регионе России.

**В.В. Заддэ, В.А. Гусаров**  
ГНУ Всероссийского института электрификации сельского хозяйства,  
г. Москва

## **Когенерационная система энергоснабжения для сельского дома**

Человечеству для удовлетворения своих энергетических потребностей достаточно утилизировать всего 5% солнечной энергии, падающей на 0,13% поверхности земного шара и, тем не менее, энергии не хватает. Множество факторов указывает на то, что в производстве энергии должны произойти революционные изменения. Одно из них — формирование новой отрасли техники — микроэнергетики, связанной с производством энергии при помощи маломощных (до десятков киловатт) источников различной природы: газопоршневые или турбинные двигатели, солнечные батареи и тепловые коллекторы, ветрогенераторы, топливные элементы и т.д., которые могут производить не только электричество, но также тепло (когенерация) и холод (тригенерация).

В силу неоспоримых достоинств используемых технологий, микроэнергетика становится популярной в самых разных странах, не

дожидаясь создания там крупных электростанций и национальной энергосети. Эффективность микроэнергетики подтверждается значительным интересом, проявляемым к ней гигантами современной индустрии, которые начинают переключать свои ресурсы на разработку возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и миниэлектростанций, размещаемых рядом с потребителем.

Все, что сейчас происходит с микроэнергетикой, очень напоминает историю становления и развития мобильной связи. В свое время и энергетика, и телефония традиционно использовали разветвленную, дорогостоящую и протяженную структуру, что автоматически превращало производителей в естественных монополистов. Но, как и в случае с телекоммуникациями, подобное обстоятельство только вредит развитию энергетике. **Нынешнее развитие микроэнергетики фактически означает конец естественной монополии большой энергетике**, представляющей собой систему ТЭЦ, линий электропередач, теплотрасс и распределительных подстанций. Микроэнергетические когенерационные установки могут обладать большим КПД, чем наиболее совершенные традиционные ТЭЦ, поэтому уже сейчас произведенная микроэнергетикой энергия зачастую оказывается дешевле.

Современная надежность традиционных источников совместно с энергетическими сетями описывается термином «три девятки», что даёт гарантию работы в течение 99,9% времени при продолжительности отказа ежегодно не более 8 часов. Однако многим современным производствам нужна надежность в девять девяток. Достичь ее можно только перейдя на микроэнергетические установки и новые принципы работы энергосетей.

Солнечные батареи и коллекторы уже сейчас являются эталоном экологически чистых источников энергии. Газовое топливо, используемое микроэнергетикой, сравнительно спокойно воспринимается экологами.

Самое главное — микроэнергетика позволяет потребителю стать независимым от состояния централизованных электрических и тепловых сетей. События последних лет подтверждают их низкую надёжность, когда под ударами стихии или террористов управляемая компьютерами огромная энергетическая сеть оказывалась уязвимой и беспомощной.

Особенно велики перспективы микроэнергетики в развивающихся странах и странах с переходной экономикой. Использование микроэнергетики позволило бы этим странам перешагнуть в развитии энергетике через этап создания гигантских электростанций, подобно тому, как многие страны сейчас перешагивают через традиционную телефонную связь, переходя сразу к беспроводной, мобильной связи.

Кардинальное изменение структуры выработки энергии, связанное с развитием микроэнергетики, неизбежно ведёт к смене структуры сети доставки и распределения энергии. До сих пор электричество и тепло текли от крупных электростанций к розеткам и батареям домов потребителей. На односторонний поток энергии ориентированы пока все энергетические сети. Появление микроэнергетики приводит к возможности создания обратного потока излишков энергии от небольших производителей в сеть и необходимости объединения малых генерирующих мощностей в локальные сети. Таким образом, владелец микроэнергетической установки сможет выступать как в роли потребителя, так и в роли поставщика энергии, продавая излишки через общую сеть. Сейчас разрабатываются новые схемы защиты и управления, которые позволят включать «микрoгенераторы» в основную электросеть, что сделает их похожими на телекоммуникационные сети.

В России энергетическое оборудование централизованных систем, дающих тепловую и электрическую энергию, выработало свой ресурс, технически устарело и требует незамедлительного обновления, на что у государства нет денег. Население с тревогой ждёт прихода зимних холодов и отключений электричества за неуплату коммунальных услуг. Опыт последних лет обнажил недостатки централизованных систем, которые при передаче электроэнергии и тепла горячей воды сопровождаются, соответственно, 10% и 30% потерями. В связи с этим, состоятельные слои населения в своих загородных домах стараются создать независимую от внешних обстоятельств автономную систему энергоснабжения. С распространением газового топлива и совершенствованием энергетического оборудования экономически выгодным становится создание автономных систем энергоснабжения для жилых и производственных зданий, спортивных и оздоровительных комплексов, сельскохозяйственных производств. Уже стали строить энергоэффективные здания с автономной системой энергоснабжения, размещаемой на крыше, к которому надо подавать только газовое топливо и воду.

Целями развития энергетики являются теперь: независимость, надёжность, экономичность и экологичность. Приходит время создания в непосредственной близости от потребителя небольших энергоустановок, которые могут группироваться и объединяться в локальные сети. Выгода их использования связана не только с уменьшением потерь энергии, но также с низкими затратами на обслуживание, более дешевой системой безопасности и повышением точности учёта потребления энергии. В связи с этим есть основания утверждать о грядущем закате эры гигантских электростанций и начале массового применения автономных источников энергии разных типов, в том числе на основе использования ВИЭ.

Важным вопросом является выбор приемлемой системы автономного энергоснабжения. За рубежом для этой цели разработаны системы на основе газовой микротурбины, вырабатывающие электрическую мощность кратную 30 кВт плюс 60 кВт тепловой энергии [1, 2]. Суммарный КПД использования газового топлива при работе на номинальной мощности составляет выше 80%, что существенно больше, чем у централизованных систем (при учёте сетевых потерь энергии). Особенностью этих систем является применение инвертора напряжения, в котором переменный ток генератора превращается в постоянный, а затем постоянный ток преобразуется в синусоидальный переменный ток со стабильным значением напряжения. Фазовая синхронизация напряжения инвертора позволяет соединять в параллель отдельные системы и наращивать мощность до необходимой величины. Микротурбинные системы лишь недавно вышли на потребительский рынок и должны пройти всестороннюю апробацию. Стоимость их велика и превышает 40 тыс. долл. США.

На практике величина нагрузки сильно меняется во времени. Так, например, в жилом доме пики нагрузки приходятся на утреннее и вечернее время, а в остальное время суток мощность нагрузки многократно снижается. Снижение мощности в 10 раз меньше номинальной приводит к резкому уменьшению КПД любой системы энергоснабжения, использующей топливные двигатели, и перерасходу топлива. Отсюда следует вывод о целесообразности замены применяемого обычно непрерывного режима работы двигателя на периодический, с резервированием энергии в аккумуляторных батареях (АБ) и расходе запасённой энергии во время пауз [3]. При соответствующей автоматике



ёмкость для последующего бытового использования. Технические параметры СБ и СК в летний период позволяют обеспечить на 90% электричеством и горячей водой небольшой сельский дом, а в остальное время года энергоснабжение гарантирует в основном ДВС. Электроснабжение нагрузки идёт от АБ полностью через инвертор напряжения мощностью 2 кВт, расположенный в электронном блоке. После разряда АБ до допустимого уровня электронный блок обеспечивает автоматический запуск ДВС. При этом генератор вырабатывает постоянный ток, поступающий на заряд АБ, а избыток тока идёт в нагрузку. По окончании заряда АБ электронный блок останавливает ДВС. Заряд АБ от СБ снижает продолжительность стадии работы ДВС, что уменьшает общий расход топлива. В ночное время ДВС практически не включается и не создаёт шума, поскольку накопленной за день энергии в АБ достаточно для питания холодильника.



**Рис. 2. Внешний вид двигателя с мотор-генератором, электронным блоком, аккумуляторной батареей и газовым баллоном.**

По сравнению с микротурбиной ДВС имеет хорошо отработанную конструкцию, высокую эффективность, относительно низкую стоимость, прост в обслуживании и ремонте. Без СБ, СК и АБ вес ЭЭК составляет около 70 кг.

ДВС мощностью 3,5 л. с. приводит во вращение мотор-генератор постоянного тока мощностью 1 кВт. Основным топливом служит газ (пропан-бутан или природный метан). Жидкое топливо, стоимость которого почти в 2 раза выше, находится в резерве. Двигатель запускается в автоматическом режиме от мотор-генератора, питаемого от АБ. Во время старта ДВС, продолжающегося несколько секунд, электромотор потребляет менее 15 Вт.ч, набирая около 1000 об/мин. Одновременно микропроцессорный блок управления даёт команду на подключение мотор-генератора к АБ и на открытие клапана подачи топлива (позволяя дозировать расход), после чего ДВС разгоняется до 2500 об/мин и мотор-генератор переходит в режим генерации постоянного тока, поступающего на заряд АБ и питание нагрузки через инвертор напряжения. Ёмкость АБ подобрана таким образом, чтобы весь ток мог идти на заряд разряженных АБ. Величина напряжения на АБ согласована с рабочим напряжением мотор-генератора.

На нагрузку поступает переменное напряжение 220 В 50 Гц в виде синусоиды без каких-либо искажений от инвертора напряжения

мощностью 2 кВт, питаемого от АБ и электрогенератора. Кратковременно (до 10 секунд) выходная мощность инвертора при пуске асинхронных электродвигателей может повышаться до 8 кВт. Для увеличения срока службы АБ, блок управления постоянно контролирует величину напряжения на АБ и, в зависимости от напряжения, даёт команду или на пуск двигателя и заряд АБ, или на отключение двигателя и прекращение заряда АБ. Верхнее и нижнее значения напряжения на АБ выбираются в зависимости от типа АБ и характера нагрузки.

В случае использования автомобильных стартерных АБ верхнее напряжение составляет 54 В, а нижнее 48 В. Данный режим заряда выбран по следующим соображениям. При заряде АБ ёмкостью 100 А\*ч до напряжения выше 13,5 В ток заряда падает ниже 1 А и, чтобы зарядить АБ выше 95% ёмкости, требуется около 40 минут работы двигателя, что приводит к неоправданно высокому расходу топлива. При разряде АБ до 48 В, т.е. до 12 В на каждый аккумулятор, количество электроэнергии, переданное в нагрузку, не превышает 20% номинальной ёмкости АБ, что обеспечивает расчётный срок его эксплуатации. Таким образом, на входе в инвертор напряжение всегда находится в пределах 48-54 В, обеспечивая на выходе высокую стабильность напряжения переменного тока в диапазоне 210-230 В.

Вышеуказанные инвертор и блок управления входят в состав блока бесперебойного питания, который содержит также ещё сетевое зарядное устройство и стабилизатор выходного напряжения. Назначение их состоит в том, чтобы иметь возможность использовать комплекс совместно с нестабильно работающей электросетью. При этом, наряду со стабилизацией сетевого напряжения в пределах 180-250 В, потребитель может подзаряжать АБ от электросети. Для экономии углеводородного топлива, особенно в летний период, ДВС работает совместно с СБ и СК.

После накопления электроэнергии в АБ данный комплекс способен питать нагрузку, существенно превышающую мощность генератора. Мощность инвертора 2 кВт и высокое качество синусоиды позволяют питать практически любую бытовую аппаратуру, в том числе асинхронные электродвигатели, обладающие высоким пусковым током. Так, например, несмотря на 7-кратную стартовую перегрузку, нормально работает водяной насос погружного типа мощностью 2 кВт, используемый для водоснабжения дома. При длительной нагрузке выше 1 кВт, во избежание быстрого разряда АБ, предусмотрена возможность принудительного ручного включения ДВС для подзаряда АБ, независимо от величины напряжения на АБ.

Если суточная потребность электроэнергии в среднем для семьи составляет 6 кВт.ч, то при использовании АБ ёмкостью 100 А\*ч с глубиной разряда 20%, для заряда АБ в течение суток достаточно провести 4 цикла по 2 часа включения ДВС. Для генератора 1,5 кВт оптимальным является применение АБ ёмкостью 190 А\*ч, у которой зарядный ток близок к току, вырабатываемому мотор-генератором. В этом случае число циклов включения снижается до двух. При расходе сжиженного газообразного пропан-бутана около 0,8 л/ч суточная потребность составляет 3,2 л, и газового 50 л баллона хватит на 15 дней работы. Стоимость вырабатываемой ЭЭК электроэнергии оценивается в 2,5 руб/кВт.ч при работе на пропан-бутане, а на природном метане ещё в 4-5 раз ниже, пропорционально его стоимости.

Утилизация тепловой энергии, выделяемой ДВС на выхлопе, существенно повышает общий КПД комплекса, позволяя за сутки нагревать до 70<sup>0</sup>С и длительно сохранять горячей свыше 100 л воды.

## Выводы

Разработанный ЭЭК при работе на газовом топливе обеспечивает:

1. Низкий расход топлива, особенно в летнее время, благодаря использованию заряда АБ от солнечных батарей и нагреву воды от солнечного теплового коллектора.
2. Высокую эффективность работы, в том числе при низкой мощности нагрузки (работа холодильника) при стоимости энергии на уровне централизованной энергосистемы.
3. Автоматическое включение и выключение ДВС, накопление энергии в АБ и в виде горячей воды.
4. Бесперебойную подачу энергии.
5. Питание асинхронных двигателей мощностью до 2 кВт.
6. Высокое качество электричества на выходе (стабильные напряжение и частоту).

## Литература

1. Газотурбинные электростанции для автономных энергетических систем, «Энергетика и промышленность России» №9, сентябрь 2004 г.
2. Газотурбинные установки «CAPSTONE», «Территория "Нефтегаз"» №3, 2003 г.
3. Заддэ В.В., Никитин Б.А. Влияние состава автономной системы электропитания на эффективность использования бензо-дизель генератора. Труды 3-й международной научно-технической конференции «Энергообеспечение в сельском хозяйстве», 14-15 мая 2003 г. Москва, часть 4, стр. 96.
4. Комаров Д.Т. и Молоснов Н.Ф. Резервные источники электроснабжения сельскохозяйственных потребителей. М., Энергоатомиздат. 1990 г., стр. 88.
5. Гусаров В.А., Заддэ В.В. Положительное решение по патентной заявке №2004 110 105 от 06.04.2004 г.

**Д.В. Давыденко<sup>1</sup>, В.В. Евстигнеев, Г.Д. Матиевский<sup>1</sup>,  
Д.Д. Матиевский<sup>2</sup>, А.П. Прохоров<sup>2</sup>, Е.И. Роговский<sup>3</sup>,  
В.Я. Федянин, П.А. Чеснов<sup>5</sup>, В.М. Шептунов<sup>2</sup>**  
<sup>1</sup>ООО «Сибэнергопром»,  
<sup>2</sup>ООО «Газэнергомаш»,  
<sup>3</sup>Россельхозбанк,  
<sup>5</sup>Алтайский краевой комитет ЖКГХ,  
г Барнаул

## **Использование многотопливных газопоршневых мини-ТЭС для развития малой энергетики Алтая**

В качестве одной из альтернативных моделей по развитию электро- и теплоснабжения Алтая может быть предложено сооружение многотопливных газопоршневых мини-ТЭС и использование в виде топлива любого углеводородного газа как из возобновляемых источников (например, биогаз, генераторный газ), так и невозобновляемых источников (например, природный газ, попутный газ, нефтяной газ, в т.ч. сжатый или сжиженный).

Предлагаемый вариант не требует одновременного привлечения финансовых средств и позволяет осуществлять ввод энергетических мощностей поэтапно, не ожидая ввода всего комплекса в целом, а стоимость оборудования соразмерна финансовым возможностям предприятий и широких слоев населения.

Схема включает:

- 1) сооружение вблизи газопроводов газопоршневых мини-ТЭС, работающих на стандартном природном газе, и подключение их к действующим сетям электро- и газоснабжения,
- 2) сооружение мини-ТЭС, работающих на сжиженном или сжатом газе, в удаленных районах, где нет промышленных электросетей и электроснабжение осуществляется дизель-генераторными или другими установками, а также строительство станций по сжижению (сжатию) природного газа (вблизи газопроводов),
- 3) дооснащение существующих дизель-генераторных установок (ДГУ) котлами-утилизаторами выхлопных газов и переоборудование ДГУ для работы на сжиженном природном газе.
- 4) постепенный перевод значительного количества газопоршневых мини-ТЭС на возобновляемые источники электро- и теплоэнергии, в т.ч. выработка энергии с помощью утилизации бытовых и производственных отходов (биогаз, генераторный газ и проч.)

Техническая реальность этого направления обеспечивается местными организациями. ООО «Сибэнергопром» (г. Барнаул) совместно с ООО «Газэнергомаш» (г. Барнаул) организовали производство газопоршневых электроагрегатов (электростанции, мини-ТЭС), работающих на природном газе, пропанобутановых смесях, сжатом или сжиженном природном газе, а также попутных газах).

Электростанции имеют мощностной ряд единичного агрегата от 8 кВт до 200 кВт, а в сочлененном варианте (многоагрегатные электростанции) — до 3-4 МВт. мини-ТЭС с котлами-утилизаторами позволяют получать помимо электрической энергии горячий теплоноситель (воду 70-95 град) для теплоснабжения и имеют мощностной ряд единичного агрегата от 16 кВт до 0,5 мВт, а в сочлененном варианте (многоагрегатный комплекс) —

до 5 МВт. Себестоимость электрической энергии составляет от 50 до 70 коп/кВт ч (для мини-ТЭС) и 0,95-1,1 руб./кВт.ч для электростанций. Сроки окупаемости газопоршневых электроагрегатов составляют от 12 до 20 месяцев.

Электростанции изготавливаются любой степени автоматизации от «0» до «3». Обеспечена возможность как автономной работы, так и параллельной работы между собой и с промышленной электросетью, в т.ч. синхронизация. Блок управления оборудован жидкокристаллическим дисплеем, на который одновременно выводится около 10 параметров электроагрегата. Каждый час автоматически производится запись всех параметров агрегата в блок памяти.

Исполнение может быть контейнерным и стационарным, а также в «северном» варианте в транспортабельных утепленных контейнерах с автоматической системой жизнеобеспечения (автоматическое пожаротушение, климат-контроль — открытие люков для вентиляции, включение обогревателей, поддержание установки в состоянии горячего резерва, контроль загазованности, аварийное отключение и т.д.). Работоспособность обеспечивается при температурах окружающего воздуха от -50°С до +40°С. Основные комплектующие — российского производства. Продукция сертифицирована. Возможна сдача «под ключ». Существующие мощности позволяют в год выпускать мини-ТЭС суммарной мощностью 20 МВт, а при наличии заказов и небольшом расширении производства — до 40 МВт.

Для удаленных районов может быть предложена схема снабжения газопоршневых электроагрегатов сжиженным (сжатым) природным газом. Такие технические возможности основаны на том, что ГАЗПРОМом (в т. ч. его подразделением — УРАЛТАНСГАЗ) разработаны и серийно производятся станции по сжатию природного газа до давления 250-300 атмосфер и его последующему сжижению. Хранение газа может осуществляться как в обычных баллонах для сжатого газа, так и в криогенных баллонах, которые разработаны и производятся УРАЛТРАНСГАЗом. Себестоимость сжиженного природного газа на 15-20% выше стоимости газа в трубе и в несколько раз дешевле пропан-бутановых смесей.

Транспортировка сжиженного природного газа возможна автомобильным транспортом в криогенных съемных (обменных) баках без дополнительных перекачек газа. Экономическая целесообразность еще более убедительна. Себестоимость электроэнергии, получаемой на дизельгенераторных установках, составляет 4-8 руб/кВт.ч, а на газопоршневых электроагрегатах со сжиженным природным газом в радиусе до 300 км от газопровода — 1,3-1,8 руб/кВт.ч. Модернизация дизельгенераторных установок путем конвертации их в газопоршневые окупается за 6-12 месяцев.

Разработана конструкторская документация. Производятся котлы-утилизаторы выхлопных газов и водо-водяные теплообменники для мини-ТЭС мощностью от 30 кВт до 3 мВт, в т.ч. возможна отдельная поставка для уже существующих дизель-генераторных установок. Более убедительным экономически выглядит вариант с дополнительным конвертированием ДГУ на природный сжатый газ. В обоих случаях сроки окупаемости составляют от 4 до 12 месяцев.

В настоящее время совместно с ФГУП «Салют» (г. Москва), НИИ химико-энергетических проблем (г. Бийск), Агалит (г. Томск) и АлГТУ им. Ползунова разрабатывается конструкторская документация по

производству теплоэлектрических станций электрической мощностью до 1 МВт, на базе реактора-газификатора, сырьем для которого служат древесные отходы, мусор органического происхождения (в том числе б/у шины и другие твердые бытовые отходы), угли любых качеств, угольные шламы, торф, солома, сланец. Также совместно с КГУП «Алтайский региональный центр нетрадиционной энергетики и энергосбережения» проводятся исследовательские работы по созданию опытного образца мини-ТЭС мощностью 200 кВт для животноводческих комплексов с использованием биогаза. Полный комплекс этих работ пока не завершен, т.к. в настоящее время ведутся работы по повышению ресурса изготовленных мини-ТЭС, работающих на генераторном газе. Особенность таких установок — дешевизна электроэнергии (ниже, чем на природном газе).

Общим привлекательным фоном для применения предложенной схемы является значительное снижение выбросов вредных веществ, в том числе окислов углерода, сажи, ароматических углеводородов и проч.

**Г.П. Пронь<sup>1</sup>, А.В. Квашнин<sup>2</sup>, Р.В. Бобров<sup>2</sup>**  
**<sup>1</sup>АлтГТУ,**  
**<sup>2</sup>«Энергетическая компания Алтая и Сибири» (ЭКАиС),**  
**г. Барнаул**

## **Применение нетрадиционных видов топлива в малой энергетике**

В результате деятельности человека накапливается множество различных производственных отходов, которые имеют энергетическую ценность.

Задача получить энергию, заключенную в этих разнообразных продуктах, с высокой степенью эффективности утилизации и экологически чисто может быть решена при использовании технологии сжигания в низкотемпературном кипящем слое. Кроме этого, этот способ утилизации позволяет унифицировать конструктивное оформление топочного устройства, а также надежно и успешно сжигать различные по качеству нетрадиционные виды топлива.

В лабораториях кафедры «Котло- и реакторостроение» АлтГТУ проводились исследования по сжиганию следующих видов нетрадиционного топлива:

- лузга гречихи, овса, подсолнечника (с выходом летучих до 60-70%, с большой парусностью коксового остатка);
- костная мука (с выходом летучих до 70-80%, с интенсивным отложением летучей золы на поверхностях нагрева);
- ил отстойников водоочистных сооружений (с влажностью 40-50%, с зольностью 25-30%, с фрагментами пластмассы);
- углеродосодержащие отходы цветной металлургии (электродный пек с выходом летучих 70-80%, анод и катод с металлическими включениями);

- отходы электродной промышленности (узкий диапазон температур горения 700-900 °С);
- опилки, шлифовальная пыль, стружка, кора, щепа и крупные фрагменты древесины (высокая влажность, повышенная парусность, недревестные включения);
- водоугольная суспензия (жидкое топливо с содержанием влаги 50-70%);
- шлак промышленных котельных (практически отсутствие летучих веществ, с содержанием горючих 40-50%);
- шлам угледобычи (с большим содержанием золы);
- высоковлажные и высокозольные бурые и каменные угли, которые не горят в пылеугольных топках без подсветки мазутом.

В результате экспериментального сжигания были выбраны режимные параметры и конструктивные решения по внедрению технологии сжигания углесодержащих продуктов в низкотемпературном кипящем слое.

Отдельно исследовалась технология сжигания гранул исходного материала в кипящем слое. Следует отметить, что некоторые топлива (костная мука, ил отстойников и др.) невозможно сжечь без применения гранулирования.

В настоящее время изготовлены и эксплуатируются котельные установки по сжиганию древесных отходов (г. Барнаул), отсев угледобычи (Читинская область), низкосортные бурые угли (Хабаровский край), сельскохозяйственных отходов (элеваторы Алтайского края), разработаны проекты по утилизации котельного шлака (г. Искитим), костной муки (Прибалтика).

Производственная мощность НПО БЗКО — это выпуск водогрейных котлов мощностью от 0,1МВт до 4,0МВт, паровых котлов до 50Т/пара в час. Во всех котлах применяется интенсивная турбулизация потока воды внутри труб, что позволяет избежать накипеобразования.

**В.И. Рабенюк**  
**Государственное предприятие**  
**Научно производственный комплекс газотурбостроения**  
**«ЗОЛЯ» — «МАШПРОЕКТ»,**  
**г. Николаев, Украина**

## **Перспективы газотурбоэнергетики**

### **Краткая характеристика предприятия**

ГП НПКГ «Зоря»—«Машпроект» было образовано в 1954 г. для производства судовых газотурбинных двигателей. В настоящее время это одно из ведущих в мире предприятий по производству газовых турбин и газотурбинных установок. Оно включает в себя Центр научно-исследовательских и опытноконструкторских работ ЦНИОКР «Машпроект», а также серийный завод «Зоря», производящий двигатели и агрегаты.

Предприятие имеет в своем составе испытательную морскую базу расположенную на берегу Черного моря (в 60-ти км. от предприятия), где ведутся испытания ГТД и НТУ в условиях моря. На этой же базе смонтированы и испытываются две полноценные электростанции мощностью 15 и 110МВт.

### Установки простого цикла

Высокая готовность к пуску и приему нагрузки (2...5 мин.) позволяют использовать электростанции как в базовом так и в пиковом режимах. Для установки на открытых площадках все энергетическое оборудование электростанции размещается в тепло-звукоизолирующих укрытиях. Блочно-контейнерное исполнение электростанций позволяет сократить время монтажа оборудования и не требует строительства капитальных сооружений.

Вот основные характеристики установок простого цикла.

**Установки простого цикла**

Тип установки	Мощность электрич., кВт	КПД Электрич %	Выхлопные газы		Расход топлива	
			Расход, кг/сек	Температура, °С	Газообразн. м³/ч	Жидкого Кг/ч
GT-2500	2 850	28,5	16,5	460	1010	840
GT-3000	3360	31,0	15,5	420	1090	770
GT-6000	6700	31,5	31,5	428	2140	1790
GT-6000+	8300	33,0	33,4	442	2850	2110
GT-10000	10500	36,0	36,8	490	2930	2460
GT-16000	16300	31,0	98,5	354	5290	4430
GT15000	17500	35	71,0	414	5030	4220
GT-15000+	20000	36,0	71	454	5580	4680
GT-25000	26700	36,5	89,2	484	7350	6170
GT-110000	114500	36	365	520	31960	26820

### Когенерационные установки

Суммарный тепловой КПД газотурбинных установок может быть существенно увеличен за счет использования тепла уходящих газов. Для этого на выхлопе ГТД установлен котел-утилизатор тепла уходящих газов со всеми агрегатами самообеспечения: насосами, сепаратором пара, собственной системой автоматики и защиты. Выхлоп газов из котла-утилизатора оборудован системой шумоглушения. Пар (или горячая вода), вырабатываемый в утилизационной установке, отводится на обеспечение технологических процессов или теплофикацию.

Предлагаемые когенерационные установки оснащены утилизационными приставками, рассчитанными на давление пара 12÷25 бар. Параметры и количество пара могут меняться по требованию заказчика в пределах располагаемой тепловой мощности.

Тип установки	Мощность, кВт			КПД ЭЛЕКТРИЧ. %	КИТ, %		РАСХОД ПАРА, т/ч	РАСХОД ТОПЛИВА	
	ЭЛЕКТРИЧЕСК.	ВОДОГРЕЙН.	ПАРОВАЯ		ПАРОВОЙ	ПАРОВОЙ+ ВОДОГРЕЙНЫЙ		ГАЗООБРАЗ., м³/ч	ЖИДКОГО, кг/ч
GT-2500C	2750	1000	4730	27,5	75	84,8	6,3	1000	840
GT-6000C	6000	1900	9200	30,1	73,2	82,2	11,1	1990	1680
GT-6000+C	8000	1970	11200	31,3	75,7	83,5	14,4	2530	2130
GT-10000C	10000	2140	12900	33,4	76,9	84,1	15,7	2930	2470
GT-16000C	14500	8400	18640	27,9	63,8	79,9	24,5	5220	4380
GT-15000C	16000	4390	19500	32,5	72,1	81,0	24,4	4940	4150
GT-15000+C	18500	4140	22700	33,4	74,4	81,9	27,9	5530	4640
GT-25000C	25000	7000	28500	34,8	74,5	84,2	35,1	7220	6060

При необходимости утилизационные приставки могут быть дополнены дополнительными секциями котлов-утилизаторов низкого давления (3÷6 бар), либо водогрейными секциями для теплофикации. Такие дополнительные элементы могут повысить количество утилизируемого тепла на 25÷35%.

Установки могут оснащаться дополнительными камерами дожигания для повышения тепловой нагрузки котельной установки. Камера дожигания, при незначительной доработке котла, способна значительно увеличить количество вырабатываемого пара. Использование камеры дожигания целесообразно в зимний период, когда потребность в тепловой энергии возрастает.

### Установки с впрыском пара в проточную часть (STIG)

Установки типа STIG отличаются от когенерационных установок наличием связи между котлом утилизатором и проточной частью ГТД. Пар, вырабатываемый в котле утилизаторе, вводится непосредственно в ГТД, за счет чего обеспечивается получение дополнительной электрической мощности.

Дополнительным эффектом от подобного решения является возможность существенного снижения выбросов (NOx) за счет подвода части пара непосредственно в зону горения.

«Зоря»-«Машпроект» предлагает два типа установок работающих по принципу STIG:

- установки с неконвертируемой (S1) проточной частью;
- установки с конвертируемой (S2) проточной частью.

#### Установки цикла STIG (S1, неконвертируемая проточная часть)

Тип установки	Мощность электрическая, кВт		КПД электрический, %		Расход пара, т/час	Расход топлива	
	STIG	«сухой»	STIG	«сухой»		Газ, м <sup>3</sup> /час	Жидкое, кг/час
GT-2500S1	4300	2750	35,5	27,5	6,3	1220	1020
GT-6000S1	8000	6000	36,3	30,1	11,1	2210	1860
GT-25000S1	30800	25000	40,0	34,8	35,1	7740	6490

#### Установки цикла STIG (S2, конвертируемая проточная часть)

Тип установки	Мощность электрическая, кВт		КПД электрический, %		Расход пара, т/час	Расход топлива	
	STIG	«сухой»	STIG	«сухой»		Газ, м <sup>3</sup> /час	Жидкое, кг/час
GT-10000S2	16000	6700	43,0	30,0	12,9	3730	3140
GT-15000S2	25000	11400	42,0	28,3	24,0	5960	5020
GT-25000S2	40700	17000	42,8	31,7	46,4	9550	8020

### Установки типа «Водолей»

Установки типа «Водолей» созданы для исключения потерь пара, впрыскиваемого в двигатель. Для решения этой задачи цикл «STIG» был дополнен контактным конденсатором, устанавливаемым на выхлопном патрубке котла утилизатора. Выхлопные газы после прохождения через котел утилизатор поступают в контактный конденсатор (КК). Основное назначение КК — охладить выхлопные газы до точки росы, высвободить пар в виде воды, собрать воду и вернуть в основной бак для последующей рециркуляции.

Наличие КК позволяет улавливать воду, конденсируемую не только из энергетического пара, но также и воду, получаемую в результате химической реакции в процессе горения топлива.

Тип установки	Мощность ЭЛЕКТРИЧ., КВт		КПД ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ, %		РАСХОД ПАРА, Т/ЧАС	РАСХОД ТОПЛИВА	
	STIG	«сухой»	STIG	«сухой»		ГАЗ, М <sup>3</sup> /ЧАС	ЖИДКОЕ, КГ/ЧАС
Водолей-4,5 (GT-2500S1)	3950	2750	33,4	27,5	6,3	1190	1000
Водолей-16 (GT-10000S2)	15700	6700	42,1	30,0	12,9	3730	3140
Водолей-25 (GT-15000S2)	24500	11400	41,0	28,3	24,0	6000	5040
Водолей-40 (GT-25000S2)	39700	1700	41,7	31,7	46,4	9570	8020

### Комбинированные парогазотурбинные установки

Комбинированные парогазотурбинные установки (КПГУ) работают по разделенному циклу, в котором энергия пара срабатывается в отдельном паротурбинном блоке.

Пар от котла утилизатора поступает к паровой турбине (ПТ), работающей на собственный электрогенератор. Пар, сработавший в паровой турбине, поступает в конденсатор, в котором происходит его конденсация, после чего он возвращается в цикл и заново направляется в котел утилизатора.

Тип установки	К-во и тип двигателей	Мощность ЭЛЕКТРИЧ., КВт	КПД ЭЛЕКТР., %	РАСХОД ТОПЛИВА	
				ГАЗ, М <sup>3</sup> /ЧАС	ЖИДКОЕ, КГ/ЧАС
GT-10000CC1	1xGT10000+1ПТУ	13500	45,8	2980	2500
GT-15000CC1	1xGT15000+1ПТУ	22700	45,3	4940	4150
GT-25000CC1	1xGT25000+1ПТУ	34700	47,5	7210	6060
GT-110000CC1	1xGT110000+1ПТУ	160000	50,5	31810	26700
GT-10000CC2	2xGT10000+1ПТУ	27500	46,3	5960	4940
GT-15000CC2	2xGT15000+1ПТУ	45800	45,9	9880	8300
GT-25000CC2	2xGT25000+1ПТУ	70600	48,5	14420	12120
GT-110000CC2	2xGT110000+1ПТУ	325000	52,0	63620	52700

# ПРОИЗВОДИТЕЛИ ОБОРУДОВАНИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

---

---

*От редакции*

## **Игрушки цивилизации или оптимальная альтернатива?**

*Ум нужен человеку, чтобы сделать невозможное  
а разум — чтобы определить, нужно ли это делать вообще.  
(Зенон из Киптона, ок. 336-264 гг. до н.э.)*

Так уж устроены люди, что легко поддаются влиянию скоротечной моды, любят комфорт и не могут отказать себе в удовольствии (если есть возможности) приобрести в собственность игрушки, которые предлагает современная цивилизация: будь то машины, игровые аттракционы или приобретение в собственность крупных промышленных предприятий (для любителей гигантомании).

«Игрушки цивилизации» могут быть полезными, а бывают вредными и даже откровенно опасными. Если вред наносится окружающей среде, то не надо забывать, что мы, во-первых, не сможем жить без этой среды, во-вторых, мы — сами часть этой среды, и, соответственно, рано или поздно вред сказывается либо на нас самих непосредственно либо на потомках.

На сегодняшний день большинство не задумывается об «экономической эффективности» шубы, покупаемой на зиму, или об «экономической целесообразности» машины, покупаемой исходя из сформированных потребностей и наличных возможностей. Так и с НВИЭ: если хотите — покупайте сейчас эти самые НВИЭ и вводите в обиход своего хозяйства, не хотите — современное положение дел принудит вас рано или поздно задуматься о различных подходах и вариантах энергообеспечения своего образа жизни.

Итак, если Вы решили стать НЕЗАВИСИМЫМ энергетически, то первое, что нужно сделать — задуматься... Задуматься и решить: **во-первых**, сколько и какой энергии (тепловой, электрической) всего Вам необходимо? Сколько кВт.ч при максимальной нагрузке (плюс небольшой запас) у вас «наматывает» счетчик? В какие времена года у Вас больше

---

всего потребность (может быть летом Вам вообще не нужна энергия, потому что Вы все три летних месяца проводите вдали от дома)?

Затем нужно провести ревизию имеющихся источников энергии: есть ли ветер, сколько времени в сутки и в какие сезоны; достаточно ли солнца; есть ли органические отходы, сколько их и как они распределяются по временам года и т.д.

Например, если Вы фермер и у Вас в хозяйстве 20 хрюшек и столько же голов КРС, то здесь вполне хватит биогазовой установки и небольшого ветряка. Если потребности у человека более чем умеренные и образ жизни достаточно скромный без излишеств в быту, то может хватить нескольких солнечных батарей. А можно объединиться с соседями и рассматривать энергетический комплекс, исходя из совместной потребности и перспектив. Если в планах развить промышленное производство, то ветряк, мини-ГЭС, биогаз (для утилизации органических отходов) плюс солнечная установка позволят вам развить собственную энергетическую базу с собственной инфраструктурой... Значит, **во-вторых**, необходимо определить: где вы разместите НВИЭ и какие виды (с какой комбинацией) составят основу энергетической базы Вашего дома, фирмы или фермы?

Теперь, **в-третьих**, нужно определить кто, как, когда, на каких условиях будет обслуживать ваш энергетический комплекс. Вы можете пригласить мастера по обслуживанию (кстати, обслуживание НВИЭ создаст в будущем огромное количество рабочих мест, что немаловажно в нынешнее время). А можете, согласно многовековой российской традиции, осваивать увлекательную и интересную(!) специализацию самостоятельно (например, после установки солнечных батарей основное время в их обслуживании будет составлять вытирание пыли с панелей хотя бы раз в неделю). Как большинство россиян в состоянии вкрутить лампочку, починить утюг, машину, переустановить компьютерную программу (те, кто активно работает на компьютере), так и здесь. Умельцы есть в нашей стране повсюду.

Вот в общем-то и все. Ничего особо сложного и невозможного в этом процессе нет. Дело в наших стереотипах и желании.

Что из себя представляют эти самые «непонятные нетрадиционные возобновляемые источники энергии» и насколько сложны в эксплуатации и при обслуживании?

# ЭНЕРГИЯ ВЕТРА

---

---

## *От редакции*

Ветряные электростанции (далее ВЭС) требуют определенного уважения со стороны владельца, как-никак иные достигают до 50-60 метров. Тут нужны, в зависимости от будущих планов, достаточные площади для установки ветроагрегата. В отличие от солнечных батарей также нужно на будущее продумать, куда сбрасывать «лишнее» электричество.

Как наиболее дешевый и доступный источник электроэнергии, ветер имеет своих сторонников в 95 странах. Правда, сегодня энергетики уделяют больше внимания строительству ветряных турбин большой мощности — от 1 мегаватта и выше, которые дают в 10 раз больше электричества, чем средняя модель ВЭС. Основные виды ветроэнергетических установок можно разделить на так называемые **сетевые** и **ветро-дизельные** системы. Под сетевыми подразумеваются установки, использующие воздушные турбины стандартного типа, которые подают энергию непосредственно в электросети, т.к. если будут излишки получаемой электроэнергии, необходимо сбрасывать «лишнюю электроэнергию» куда-то в сеть. Ветро-дизельный агрегат является гибридной системой, состоящей из двух основных компонентов — воздушной турбины и традиционного дизельного генератора. Оба компонента обладают примерно одинаковой мощностью. Воздушная турбина практически идентична сетевому ветродвигателю, но создание эффективной системы регулировки и управления для объединенного агрегата связано с трудностями профессионального характера — необходимо, чтобы техника находилась в одних руках, и мастер-электрик знал бы не только основы электротехники, но и имел представление о двигателях внутреннего сгорания, каким и является дизельный генератор.

Смешанные системы достаточно экономичны и эффективны.

**Научный подход к установлению ВЭС.** Успешное планирование проектов по использованию энергии ветра требует хорошего знания ветрового режима в той или иной местности. Для оценки рентабельности проекта необходимо рассчитать среднегодовой объем производства энергии ветродвигателем данного типа, а для этого, в свою очередь, требуется знать скорость и направление ветра на определенных высотах. Для обычных горизонтальных ветродвигателей — это высота оси ветроколеса над землей. Поскольку энергия ветра пропорциональна кубу (третьей степени) его скорости, точность оценки средней скорости ветра должна быть очень высокой. Ведь при изменении этой величины погрешность в 10% может привести к отклонению среднего значения расчетной выработки энергии примерно на 30%, что существенно затрудняет экономические прогнозы. Это, кстати, единственная из немногих существенных ошибок, допускаемых при установке ВЭС. Поэтому совершенно очевидно, что вопрос о доступности и качестве данных является очень серьезным и важным.

---

Объем потребляемой энергии и структура потребления, т.е. его изменчивость во времени, имеют большое значение при рассмотрении вопроса о целесообразности установки одного или нескольких высокопроизводительных ветродвигателей или обычной силовой установки. Существует значительное различие между гибридной системой и ветроустановками, подключенными к центральной сети. Если ветродвигатели осуществляют подачу энергии в систему, то предварительный анализ должен включать изучение эксплуатационных качеств систем различного типа. Т.е. необходимо знание электрических сетей и трансформаторных подстанций, находящихся на местности, где собираются устанавливать ВЭС.

Если ветровой режим достаточно благоприятен, то изучаются характеристики предполагаемой ветроэнергетической системы, чтобы оценить рентабельность проекта.

Когда ветродвигатели функционируют в рамках центральной сети, скорость оборотов турбины, а также частота генераторов переменного тока машины поддерживаются на постоянном уровне с помощью гораздо более мощных обычных генераторов, подключенных к сети. Принципиальное назначение сетевых ветродвигателей заключается в снижении нагрузки на обычные генераторы.

Когда же доля энергии, произведенной ветродвигателями, становится сопоставимой с объемом энергии, вырабатываемой обычными генераторами, возникают проблемы, связанные с регулированием системы. Преимущество ветровой системы заключается в том, что она может работать независимо от дизельного питания, по крайней мере время от времени используются возможности ветродвигателя в полную силу.

Ветроэнергетические системы можно подключать к энергосети больших городов или использовать в отдаленных районах, полностью лишенных энергоснабжения.

Современные ветровые агрегаты новых типов практически не нуждаются в привычном эксплуатационном персонале — они включаются и работают автоматически. Почти все узлы машин стандартны и поставляются в комплектном исполнении. Стоимость строительной части установок составляет около 10%. Поэтому сроки возведения установок и количество рабочих, необходимых для монтажа, минимальны. Практически машину мощностью 1000 кВт бригада из 10 рабочих сможет собрать и подготовить к пуску в течение месяца.

Конечно, ветер изменчив, и массовое строительство ветряков сделает необходимым создание в энергосистеме аккумулирующих (тепловых, электромагнитных или иных) систем. Однако примечательно, что энергия ветра и потребность в энергии (нагрузка системы) в течение года изменяются синхронно! В летний период, когда ветры слабы, требуется минимальная мощность в системе. В этот период можно ремонтировать, заменять и добавлять в систему ветроагрегаты.

Ветроэнергетические установки новых типов имеют небольшую материалоемкость, высокую заводскую готовность, допускают полную автоматизацию, требуют минимального отвода земли на пустырях, в степях, долинах, где ветры не способствуют другим видам деятельности, а также на вершинах гор и холмов. При развитии электросетей это позволяет ожидать, что себестоимость электроэнергии, получаемой на ветряках в указанных регионах, будет не выше средней существующей себестоимости. Мощность устанавливаемых ветряков зависит от хозяйственных потребностей.

## НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ «ВЕТРОТОК»

\* \* \* \* \*

продукция:

### **ВЕТРОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА МОЩНОСТЬЮ 16 кВт**

Установка разработана для генерирования электроэнергии в районах с повышенной ветровой активностью, со среднегодовой скоростью ветра 5-6 м/с и более. К таким районам на территории СНГ относятся практически весь Дальний Восток, большинство районов Севера России, Казахстан. В этих местах использование ветроэнергетических установок наиболее целесообразно и экономически обоснованно.

Установка ВЭУ-16 развивает электрическую мощность 16 кВт при расчётной скорости ветра 17,5 м/с. Установки предназначены для снабжения фермерских хозяйств, небольших поселков, производственного оборудования ограниченной мощности. ВЭУ предназначены для работы в автоматическом режиме и не требуют постоянного контроля оператора. Установки могут работать параллельно с сетью или с дизель-генератором. Возможно накопление электроэнергии в аккумуляторах с дальнейшим инвертированием в переменный ток 220 В, 50 Гц. Произведены испытания установки на метеостанции «Тагонай гора» в г. Златаусте, Челябинской области.

\* \* \* \* \*

продукция:

### **ВЕТРОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА С ГЕНЕРАТОРОМ ПОСТОЯННОГО ТОКА ВЭУ-5-4**

Ветроэлектрическая установка ВЭУ-5-4 способна удовлетворить потребность в электроэнергии метеостанций, геологических партий, лесопунктов, фермерских хозяйств, коттеджей, небольших населённых пунктов, где нет линий электропередач.

- Номинальная мощность генератора — 4,2 кВт
- Выходное напряжение (постоянный ток) — 24 В
- Рабочий диапазон скоростей ветра — 4÷25 м/с

\* \* \* \* \*

продукция:

### **СОЛНЕЧНАЯ ВОДОНАГРЕВАТЕЛЬНАЯ УСТАНОВКА НА ОСНОВЕ СОЛНЕЧНОГО КОЛЛЕКТОРА СК-01-44**

Солнечный коллектор типа СК-01-44 предназначен для получения горячей воды с естественной или принудительной циркуляцией теплоносителя (воды) в системе, а также для горячего водоснабжения.

Работа установки основана на прямом преобразовании коллектором солнечной энергии в тепловую, путём поглощения энергии селективным покрытием и передачи этой энергии теплоносителю.

Система выполнена с естественной циркуляцией воды. Горячая вода подается потребителю из верхней части бака-аккумулятора за счёт вытеснения холодной водой из водопровода, подающейся в нижнюю часть.

Высокая эффективность установки достигается за счёт использования селективного поглощающего покрытия в коллекторах и хорошей теплоизоляции бака-аккумулятора и трубопроводов циркуляционного контура.

Установки могут быть смонтированы на крыше или на горизонтальной площадке. В комплект могут входить 1 или 2 коллектора и бак-аккумулятор на 80 литров.

---

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Производительность — 80 л/м<sup>2</sup>.
- Температура нагрева воды — до 80°С.
- Площадь коллектора — 1м<sup>2</sup>.
- Максимальное рабочее давление в системе — 0,6 МПа.
- Масса — 23-25 кг.
- Годовая экономия условного топлива — 0,15-0,2 т/год.
- Срок службы (коллектор из нержавеющей стали, А1) — 15 лет.
- Габариты коллектора — 1390x740x85 мм.
- Остывание воды в баке за ночь — 7 град.
- Температура окружающей среды — от +3 до +50°С.

Одна из установок смонтирована в д. Остафьево Подольского района Московской области.

---

#### НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ «ВЕТРОТОК»

Адрес: Россия, 620151, г. Екатеринбург, А/я 54

Телефон: (3432) 39-98-19

Факс: (3432) 53-14-60

## ООО «Компания ЛМВ Ветроэнергетика»

*Для дачников, рыбаков, лесников, охотников,  
связистов, владельцев коттеджей!*

---

#### О Компании

Совместное предприятие с голландскими инвестициями «Компания ЛМВ Ветроэнергетика» специализируется на производстве автономных

ветроэлектростанций (ВЭС) мощностью от 0,25 до 10 кВт, ветросолнечных электростанций мощностью от 50 Вт до 100 кВт и сопутствующих гибридных энергосистем (ветросолнечных, ветродизельных, ветронасосов и ВЭС, работающих совместно с сетью). Ветроэлектростанции мощностью 10 кВт объединяются в системы мощностью 100 кВт.

Специалисты ЛМВ имеют 20-летний опыт в области разработки и производства ветряных электростанций, что позволяет ЛМВ прочно держать позицию лидера на мировом рынке. Качество ветротурбин ЛМВ проверено временем и отвечает всем мировым стандартам.

Наша продукция предназначена для энергоснабжения изолированных потребителей (удаленных от ЛЭП и т.д.), а также объектов, нуждающихся в автономном бесперебойном питании, таких, как лесозаготовительные, фермерские и рыболовецкие хозяйства, метеостанции, световые и радиомаяки, телекоммуникационные системы, поселки и деревни, частные дома и больницы, водонасосные станции, системы катодной защиты и др.

---

### 1. КОНСТРУКЦИЯ ГЕНЕРАТОРА ВЭС

В ВЭС используется бесщеточный многополюсный синхронный генератор с постоянными магнитами. Генератор выполнен из стандартных конструктивных элементов в полностью закрытом корпусе. Полюсное колесо генератора выполнено с выступающими полюсами, закрытыми постоянными магнитами. Для увеличения КПД применена трехфазная обмотка, класс изоляции F со специальной защитой. Магнитные материалы, использованные в конструкции полюсного колеса, поддерживают напряженность магнитного поля постоянной, благодаря чему электрические характеристики этого генератора подобны характеристикам тахогенератора.

Отсутствие редуктора исключает необходимость в регулярной замене масла, а закрытые самосмазывающиеся подшипники обеспечивают надежную работу генератора. Электрический ток, вырабатываемый генератором, поступает на регулятор напряжения с выпрямителем и используется для зарядки аккумуляторных батарей. Диапазон рабочей температуры генератора ~ -60 +60° C.

---

### 2. Лопасты

Все ветротурбины ЛМВ комплектуются стандартными лопастями, произведенными на основе высококачественного стекловолокна и эпоксидной смолы. Производство лопастей основано на запатентованном методе известном как «прессовая намотка». Поэтому каждая лопасть является цельнолитой, в отличие от других лопастей, которые производятся путем склеивания двух частей вместе.

Лопасты диаметром 3 и 5 м полые внутри, а 7 м — монолитные. Ведущая кромка лопастей покрыта эластичным полиуретаном для защиты против эрозии.

---

### 3. РЕГУЛЯТОР НАПЯЖЕНИЯ С ВЫПРЯМИТЕЛЕМ (СИСТЕМА КОНТРОЛЯ НАПЯЖЕНИЯ)

Предназначен для управления зарядкой аккумуляторных батарей и электрического торможения генератора. Контроль за током зарядки и напряжением аккумуляторных батарей осуществляется с помощью

приборов (амперметра и вольтметра), расположенных на передней панели регулятора, там же расположен тумблер электрического торможения.

Для ВЭС ЛМВ 500, 1003, 2500 (120 В), 3600 (120 В) регулятор оснащается нагрузочным балластным сопротивлением (при полной зарядке аккумуляторных батарей происходит автоматическое переключение на нагрузочное балластное сопротивление).

Регулятор напряжения ВЭС ЛМВ 2500 (24 В и др.), 3600 (24 В и др.), 10000 при полной зарядке аккумуляторных батарей производит автоматическое отключение генератора и зарядка прекращается.

#### 4. ИНВЕРТОР

С помощью инвертора постоянное напряжение с аккумуляторных батарей преобразуется в стабилизированное переменное напряжение 220 или 380 В частотой 50 Гц. Диапазон рабочих температур инверторов от 0 до 40° С при влажности до 90% без кондиционирования.

Инвертор имеет несколько видов защиты от перегрузки, короткого замыкания, перегрева и др. и работает в автоматическом режиме.

#### 5. АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ

В системе электростанций ЛМВ используются стартерные свинцово-кислотные аккумуляторные батареи импортного производства напряжением 12 В и емкостью от 100 до 230 А/ч каждая. По желанию заказчика электростанции могут комплектоваться щелочными или стационарными необслуживаемыми аккумуляторными батареями.

#### 6. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Ежегодная выработка электроэнергии в большой степени зависит от местных ветровых условий. Если они фиксируются и анализируются, то возможно рассчитать количество и тип оборудования, которое может быть поставлено и определить оптимальное место установки ВЭС и др. ЛМВ может помочь Вам в принятии правильного решения.

#### 7. ИНВЕРТОРЫ

Тип АКСИОМ или ТРАНСВАТТ (Германия) —  
с ТРАПЕЦИЕВИДНОЙ ФОРМОЙ ТОКА

DC вх., (В)	AC вых., (В)	Мощность, (Вт)	Дилерская, US \$	Розничная, US \$
12	220	1500	1 655	1 738
24	220	1800	1 804	1 894
12	220	2500	2 144	2 251
24	220	3000	2 262	2 375
24	220	5000	3 711	3 896

**Тип ГЛОБАЛ (ГЕРМАНИЯ) –  
с синусоидальной формой тока**

DC вх., (В)	АС вых., (В)	Мощность, (Вт)	Дилерская, US \$	Розничная, US \$
12	220	1000	1 629	1 710
12	220	1800	2 272	2 385
24	220	1000	1 629	1 710
24	220	2000	2 311	2 426
24	220	3000	3 000	3 150
24	220	5000	5 182	5 441

**Тип САН ПАУЭР (ГЕРМАНИЯ)**

DC вх., (В)	АС вых., (В)	Мощность, (Вт)	US \$
120	380	10000	24 425

**Тип ЛМВ (Россия)**

DC вх., (В)	АС вых., (В)	Мощность, (Вт)	(РУБ.)	(РУБ.)
12 24	220	500	16 350	17 168
12 24	220	1000	23 225	24 386
120	380	5000	187320	196 686
120	380	10000	275360	289 128

**8. АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ (Россия)**

а) Стартерные свинцово — кислотные (на базе АКБ с напряжением 12 В и емкостью 100; 120; 190 или 200 А/ч)

Тип ВЭС	НАПРЯЖЕНИЕ, (В)	Емкость, (А/ч)	Дилерская, (РУБ.)	Розничная, (РУБ.)
ЛМВ 1003	24	570	14 040	14 742
ЛМВ 2500	24	950	23 400	24 570
ЛМВ 3600	24	1330	32 760	34 398
ЛМВ 10000	120	570	70 200	73 710

б) Щелочные никель-кадмиевые (НК — 55; 80; 125). Цена договорная.

*Разработчик, изготовитель и поставщик –  
ООО «Компания ЛМВ Ветроэнергетика»  
оставляет за собой право изменять модификацию и цены ВЭС  
без предварительного объявления.*

**Автономные ветроэлектростанции**

\* \* \* \* \*

продукция:

**Стоимость ЛМВ–250**

**Ветроагрегат ЛМВ–250** мощностью 250 Вт обладает высокой степенью надежности, не требует плановых обслуживаний в процессе эксплуатации и предназначен для автоматической работы в любых погодных условиях. ЛМВ–250 используется для электрообеспечения

удаленных от централизованного электроснабжения домов, строений, метео- и телекоммуникационных станций. Ветроагрегат ЛМВ—250 может быть эффективно использован для подъема и подкачки воды.

ЛМВ — 250	ЦЕНА, (US \$)
ВЕТРОАГРЕГАТ С БЛОКОМ УПРАВЛЕНИЯ	1 600
ВЕТРОАГРЕГАТ С БЛОКОМ УПРАВЛЕНИЯ И МАЧТОЙ 9 м	1 700
ВЕТРОАГРЕГАТ С БЛОКОМ УПРАВЛЕНИЯ, МАЧТОЙ 9 м И СОЛНЕЧНОЙ ПАНЕЛЬЮ 50 Вт	2 050

ЦЕНА — франко-склад г. Хабаровск.

Цена указана без учета транспортных расходов.

\* \* \* \* \*

ПРОДУКЦИЯ:

**ЛМВ—500 (LMW—500)**

**Ветрогенератор LMW—500** идеально подходит для установки на яхтах, домах-фургонах, летних домиках и объектах с высоким потреблением электроэнергии.

**ВЕТРОГЕНЕРАТОР LMW—500 ПРОИЗВОДИТ:**

- 4 ампера при скорости ветра 12 узлов (96 ампер в день)
  - 10 ампер при скорости ветра 20 узлов (240 ампер в день)
  - 30 ампер при постоянной скорости ветра 45 узлов и выше
- Во время штормов ветрогенератор работает безопасно и непрерывно.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Мощность (Вт)	500
Напряжение (В)	24 (12)
Ток (А)	4-30
Вес без мачты (кг)	14,4

**Стоимость ЛМВ—500**

ЦЕНА (БЕЗ МАЧТЫ) ЗА КОМПЛЕКТ С РЕГУЛЯТОРОМ НАПРЯЖЕНИЯ	1216 \$ США
МАЧТА С АНТИКОРРОЗИЙНЫМ ПОКРЫТИЕМ	300 \$ США
МОНТАЖ	100 \$ США

ЛМВ—500	ДИЛЕРСКАЯ ЦЕНА, (РУБ.)	РОЗНИЧНАЯ ЦЕНА, (РУБ.)
12 В / 24 В	82 200	86 310
220 В (ГЕНЕРАТОР 12 В, ИНВЕРТОР 500 Вт)	98 550	103 478
220 В (ГЕНЕРАТОР 24 В, ИНВЕРТОР 500 Вт)	98 550	103 478
220 В (ГЕНЕРАТОР 12 В, ИНВЕРТОР 1000 Вт)	105 425	110 696
220 В (ГЕНЕРАТОР 24 В, ИНВЕРТОР 1000 Вт)	105 425	110 696

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛМВ–250 и ЛМВ–500  
(ОБЪЕДИНЕННАЯ ТАБЛИЦА)**

ПОКАЗАТЕЛЬ	ДАННЫЕ	
	250	500
<b>Выходная мощность, (Вт)</b>	250	500
<b>СКОРОСТЬ ВЕТРА, (м/с):</b>		
— ПУСКОВАЯ	3	2,5
— РАБОЧАЯ	8	10
— БУРЕВАЯ	50	35
<b>ЛОПАСТИ РОТОРА:</b>		
— КОЛИЧЕСТВО	3	3
— ДИАМЕТР, (м)	1,9	3
<b>ОМЕТАЕМАЯ ПОВЕРХНОСТЬ, (м<sup>2</sup>)</b>	—	7,065
<b>ЧАСТОТА ВРАЩЕНИЯ ПРИ НОМИНАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ, ОБОРОТ / МИН</b>	650	500
<b>МАКСИМАЛЬНАЯ ЧАСТОТА ВРАЩЕНИЯ (ОБОРОТ/МИН)</b>	—	700
<b>МАТЕРИАЛ ЛОПАСТИ</b>	Алюминиевый сплав	Стекловолокно усиленное эпоксидной смолой
<b>ГЕНЕРАТОР БЕЗРЕДУКТОРНЫЙ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА</b>	12-полюсный с постоянными магнитами	
<b>МАКСИМАЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ, Вт</b>	250	500
<b>НАПРЯЖЕНИЕ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА, (В)</b>	12–24	12–24
<b>РЕГУЛИРОВАНИЕ МОЩНОСТИ</b>	Регулятор напряжения с выпрямителем	
<b>ПОЛОЖЕНИЕ РОТОРА</b>	Против ветра	Против ветра
<b>МАЧТА</b>	Мачта стальная трубчатая с тросовыми растяжками 6 или 9 м	Мачта с антикоррозийным покрытием высотой 6–18 м (секционная)

\* \* \* \* \*

продукция:

**ВЕТРОТУРБИНА АОС 15/50 (50Гц 50кВт)**

Одной из важнейших технических характеристик ветротурбины АОС 15/50 является высокая надежность при работе в нормальных и экстремальных условиях.

<b>СИСТЕМА</b>		<b>ГЕНЕРАТОР</b>	
Тип	Для совместной работы с сетью	Тип	3-х фазный, 4-х полюсный, асинхронный
Конфигурация	С горизонтальной осью вращения		-25°
Диаметр ротора	15 м	Рабочая температура (спец заказ)	арктическ. вариант -40°
Высота ротора	25 м	Частота	50 Гц
		Напряжение	400 В
		Номинальное число оборотов	1500
		Номинальная выходная мощность	50 кВт
		Максим. выход. мощность	55 кВт
<b>ВЫХОДНЫЕ ПАРАМЕТРЫ</b>		<b>МАЧТА</b>	
Номинальная мощность	50 кВт при 12 м/с	Тип	Гальванизированная, 3 опоры, решетчатая, самоподдерживающаяся, оцинкованная
Скорость ветра	при использовании мачты 24,4 м	Высота	24,4 м; 30,5м; 36,6 м
пусковая отключения ветротурбины	4,6 м/с		
буревая	22 м/с		
Ежегодная выработка энергии при среднегодовой скорости ветра	59,5 м/с	Система ориентации на ветер	Свободная, поворот на 360°
	5,4 м/с — 85.000кВт		
	6,7 м/с — 145.000кВт		
	8,0 м/с — 199.000кВт		

Стоимость оборудования НВИЭ непрерывно снижается!

<b>РОТОР</b>		<b>ПЕРЕДАЧА</b>	
Тип втулки	Фиксированная	Тип	Планетарный
Диаметр ротора	15 м		1:24, 57
Ометаемая поверхность	177 кв. м	Нагреватель	арктический вариант
Лопастей (шт.)	3		
Номинальная частота вращения (в мин)	62		
Положение ротора	перед башней		
<b>ЛОПАСТЬ</b>		<b>ВЕС КОМПОНЕНТОВ</b>	
Длина	7,2 м	Мачты (24,4 м)	3210 кг
Материал	дерево эпоксидный	Ротор и гондола	2420 кг
Профиль	слоистый пластик модификации NREI	Вес бетонного фундамента	5630 кг
Механизм торможения	электромагнетический тормоз	<b>СРОК СЛУЖБЫ ВЕТРОТУРБИНЫ</b>	30 лет
Вес лопасти	150 кг		

В комплект ветротурбины АОС 15/50, 50 Гц входят:

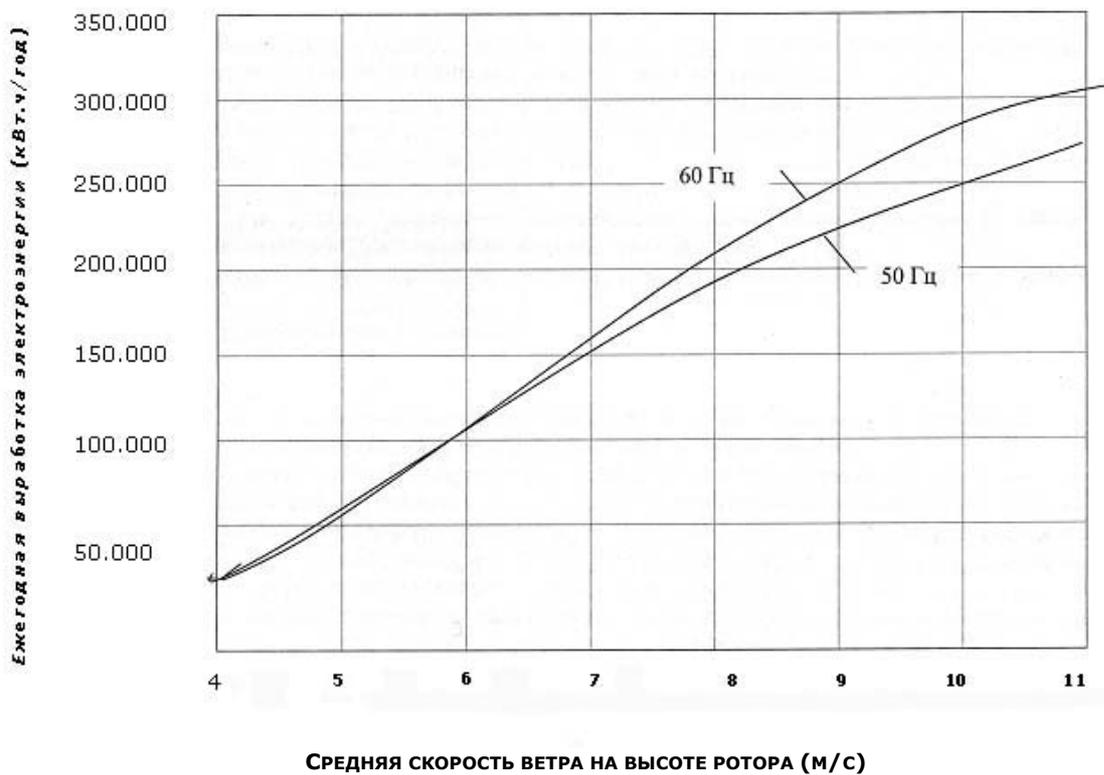
- стандартная 80-футовая гальванизированная мачта
  - крепкий высококачественный паркующий тормоз
- Башня с безопасно закрепленным тросом и необходимыми принадлежностями.
- Цифровой дисплей для мониторинга системы.
- Рекомендуемые на месте запасные части.
- Набор для обслуживания и ухода.
- Анкерные болты и опорная плита для бетонного фундамента (12 болтов для 1 турбины<sup>1</sup>).
- Нагреватель для тормоза.
- Нагреватель трансмиссионной системы.
- Контактор мягкого пуска резистора генератора.
- Преобразователь тока и датчик мощности.

**По выбору предлагается:**

- Стальное нержавеющее ограждение (для морской и тропической влажности).
  - Ограждение NEMA4 (для изолированных от атмосферных воздействий укрытий).
  - Специальная упаковка, смазка, изоляционный материал.
- Общая стоимость одной 50 кВт турбины ориентировочно составит 140 000, 00 долларов США — обычный вариант, 198 000 долларов США — арктический вариант.

<sup>1</sup> Это цена для стандартных анкерных болтов, нестандартные фундаменты могут требовать специальных анкерных болтов. Не включены стоимости фрахта, пошлины, налога. Их оплачивает покупатель. Квота может изменяться перед окончательным подписанием контракта. Цены проекта с дизельным генератором необходимо определять дополнительно. Оплата дороги и расходов, возникших из-за каких-либо происшествий — за счет покупателя.

## Ежегодная выработка электроэнергии



### Принцип работы ветроэлектростанций

1. **Напряжение 12–24 В.** С генератора переменное напряжение попадает на регулятор, выпрямляется и далее напряжение постоянного тока идет на зарядку аккумуляторных батарей.

2. **Напряжение 220 В.** Схема работы аналогичная. Но с аккумуляторной батареи напряжение постоянного тока поступает на инвертор мощностью 500 или 1000 Вт (комплектация по желанию заказчика) и преобразуется в напряжение переменного тока 220 В, с частотой тока 50 Гц.

*Применение нескольких ветроагрегатов ЛМВ  
или их работа параллельно с солнечными панелями  
(мощностью до 100 Вт)  
увеличивают годовую производительность станции!*

**ВЭС и гибридные энергосистемы серии ЛМВ<sup>1</sup>**

\* \* \* \* \*

продукция:

**ЛМВ—1003 (Максимальная выходная мощность 1,8 кВт),**

включая: генератор 24 В / 1000 Вт; суппорт генератора и хвост; лопасти с крестовиной; 12-ти метровую мачту с растяжками и фундаментными закладными; систему контроля напряжения 24 В/1,5 кВт с электротормозом; инвертор (U вх. 24В, U вых. 220В; 1,8кВт), аккумуляторные батареи 24 В, 570 А/ч; кабель; комплект мелких изделий для сборки.

Дилерская: 192087 руб.  
Розничная: 200091 руб.

\* \* \* \* \*

продукция:

**ЛМВ—2500 (Максимальная выходная мощность 3 кВт),**

включая: генератор 24 В/2500 Вт; суппорт генератора и хвост; лопасти с крестовиной; 12-ти метровую мачту с растяжками и фундаментными закладными; систему контроля напряжения 24 В/2,5 кВт с электротормозом; инвертор (U вх. 24В, U вых. 220В, 3 кВт); аккумуляторные батареи 24 В, 950 А/ч; кабель; комплект мелких изделий для сборки.

Дилерская: 273416 руб.  
Розничная: 285487 руб.

\* \* \* \* \*

продукция:

**ЛМВ—3600 (Максимальная выходная мощность 5 кВт),**

включая: генератор 24 В/3600 Вт; суппорт генератора и хвост; лопасти с крестовиной; 12-ти метровую мачту с растяжками и фундаментными закладными; систему контроля напряжения 24 В/3,6 кВт с электротормозом; инвертор (U вх. 24 В, U вых. 220 В, 5 кВт); аккумуляторные батареи 24 В, 1330 А/ч; кабель; комплект мелких изделий для сборки.

Дилерская: 339397 руб.  
Розничная: 354767 руб.

<sup>1</sup> Мощностью от одного кВт и более.

\* \* \* \* \*

ПРОДУКЦИЯ:

**ЛМВ—10000 (МАКСИМАЛЬНАЯ ВЫХОДНАЯ МОЩНОСТЬ 10 кВт),**

включая: генератор 120 В/10 кВт; суппорт генератора с токосъемником и хвост; лопасти; 12-ти метровую мачту с растяжками и фундаментными закладными; систему контроля напряжения 120 В/10 кВт с электротормозом; инвертор (U вх. 120 В, U вых. 380 В, 10 кВт); аккумуляторные батареи 120 В, 570 А/ч; кабель; комплект мелких изделий для сборки.

Дилерская: 657 918 руб.

Розничная: 689218 руб.

Вы можете заказать ВЭС ЛМВ—2500 и ЛМВ—3600 в комплекте с инвертором с выходным напряжением 380 В. Мы также производим автономные ВЭС до 100 кВт, ВЭС, работающие совместно с сетью до 100 кВт, ветродизельные электростанции мощностью до 100 кВт, ветросолнечные электростанции и ветронасосы. Квота формируется по запросу заказчика.

Цены на ветротурбины могут корректироваться в зависимости от курса доллара США, т.к. инверторы, которые входят в комплект ветротурбины поставляются из-за рубежа.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Показатель	Тип			
	ЛМВ-1003	ЛМВ-2500	ЛМВ-3600	ЛМВ-10000
Номинальная мощность, (Вт)	1000	2500	3600	10000
Скорость ветра, (м/с):				
— пусковая	3,0	3,6	4,0	4,1
— рабочая	7	12	12	12
— буревая	35	35	35	35
Лопастей ротора:				
— число	3	3	3	3
— диаметр, м	3,0	5	5	7
— ометаемая поверхность, м <sup>2</sup>	7,065	19,6	19,6	38,5
Частота вращения при номинальной мощности, оборот / мин	500	350	430	280
Максимальная частота вращения, оборот / мин	775	450	450	350
Регулирование частоты вращения	Наклонный флюгер (хвост) на шарнире			
Тип втулки	жесткая			
Материал лопасти	Стеклоткань с эпоксидным компаундом			
Профиль лопасти	NACA 4418	NACA 4415	NACA 4415	NFL 416
Быстроходность	6,08	9	9	9
Генератор	12-полюсный с постоянными магнитами	24-полюсный с постоянными магнитами		38-полюсный с постоянными магнитами
Максимальная мощность, Вт	1500	2700	4300	10000
Напряжение переменного тока генератора, В	24	24-120	24-120	120
Выходное напряжение ВЭУ	220	220/380	220/380	220/380
Регулирование мощности	Регулятор напряжения и выпрямитель			
Система ориентации на ветер	Пассивная с хвостовой лопаткой			
Механизм торможения	Электрический тормоз (поворот хвоста на 90°)			
Положение ротора	Перед башней			
Мачта (башня)	Мачта с оттяжками высотой 6-18 м из стальной трубы с антикоррозийным покрытием	Мачта с оттяжками или башня высотой 12-40 м с антикоррозийным покрытием		

## ЦЕНЫ НА ОТДЕЛЬНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ВЕТРОТУРБИН ЛМВ

1. ГЕНЕРАТОР			2. ЛОПАСТИ С КРЕСТОВИНОЙ		
ДИЛЕРСКАЯ, (РУБ.)	РОЗНИЧНАЯ, (РУБ.)				(РУБ.)
ЛМВ 1003	46727	48263	ЛМВ 1003	32 380	33 199
ЛМВ 2500	62793	65133	ЛМВ 2500/3600	49 150	50 807
ЛМВ 3600	71508	74283	ЛМВ 10000	95 170	99 128
ЛМВ 10000	100 955	105 202			
3. СУППОРТ ГЕНЕРАТОРА И ХВОСТ			4. МАЧТА		
		(РУБ.)	ВЫСОТА	(РУБ.)	(РУБ.)
ЛМВ 1003	13 780	14 469	ЛМВ 1003	12 м	18 720
ЛМВ 2500/3600	21 372	22 440	ЛМВ 2500/3600	12 м	30 290
ЛМВ 10000 (с ТОКОСЪЕМНИКОМ)	40 196	42 211	ЛМВ 10000	12 м	55 757
					58 545
5. СИСТЕМА КОНТРОЛЯ НАПРЯЖЕНИЯ			6. КАБЕЛЬ И КОМПЛЕКТ МЕЛКИХ ДЕТАЛЕЙ ДЛЯ СБОРКИ (ПЕРЕМЫЧКИ, КЛЕММЫ И ДР.)		
		(РУБ.)	МАРКА	ДЛИНА	КАБЕЛЬ
ЛМВ 1003	7 020	7 371			(РУБ.)
ЛМВ 2500	10 478	11 001	ЛМВ 1003	20 м	10 мм <sup>2</sup>
ЛМВ 3600	11 570	12 148	ЛМВ 2500	30 м	16 мм <sup>2</sup>
ЛМВ 10000	14 040	14 742	ЛМВ 3600	30 м	25 мм <sup>2</sup>
			ЛМВ 10000	40 м	16 мм <sup>2</sup>
					(РУБ.)
					(РУБ.)

*Если Вы хотите приобрести отдельные компоненты ВЭС, пожалуйста, обратитесь к разделу «Цены на отдельные компоненты ветротурбин ЛМВ».*

*Цена: FCA (франко-перевозчик).  
Условия оплаты: предоплата.  
Срок поставки: 1-3 месяца.  
Гарантия: 12 месяцев.*

ООО «КОМПАНИЯ ЛМВ ВЕТРОЭНЕРГЕТИКА»

АДРЕС: 680030, Г. ХАБАРОВСК, УЛ. ПАВЛОВИЧА, 26

ТЕЛЕФОН: (421-2) 21-73-52

ФАКС: 22-13-84

E-MAIL: [LMW@WINDE.KHV.RU](mailto:LMW@WINDE.KHV.RU)

ИНТЕРНЕТ: [WWW.OVIS.HBV.RU](http://WWW.OVIS.HBV.RU)

## РЫБИНСКИЙ ЗАВОД ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

Федеральное государственное унитарное предприятие «Рыбинский завод приборостроения» основано в 1951 году, специализируется на производстве разнообразных изделий — от сложнейших диагностических систем и радиоэлектронной аппаратуры для авиации до бытовой техники.

В области ветроэнергетики предприятием разработаны и выпускаются серийно ветроэлектрические установки ВЕТЭН-0,16 мощностью 160 Вт и Шексна-1 мощностью 0,5 кВт, ветронасосы механические «Водолей».

Ветроэлектрические установки круглосуточно заряжают аккумуляторные батареи, и являются гарантированным источником «электроснабжения, обеспечивают отопление, освещение, питание бытовых электроприборов, компьютерной техники, систем автоматизации и сигнализации, связи.

Ветронасосы механические гарантируют обеспечение потребителей водой.

Все ветроустановки снабжены системой защиты при буревых скоростях ветра, имеют высокую эксплуатационную надежность, удобны при транспортировке и обслуживании.

**Установка ветроэлектрическая «Шексна-1» – лауреат  
Всероссийской программы-конкурса «100 лучшим товаров России»!**

\* \* \* \* \*

продукция:

**ВЕТРОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ ВЕТЭН-0,16 и ШЕКСНА-1**

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

	<b>ВЕТЭН-0.16</b>	<b>ШЕКСНА-1</b>
<b>Номинальная мощность</b>	0,16 кВт	0,5 кВт
<b>РЕЖИМ РАБОТЫ</b>	длительный автоматический	длительный автоматический
<b>Диапазоны рабочих</b>	3,5÷25 м/с	3,5÷30 м/с
<b>ПРЕДЕЛЬНАЯ ДОПУСТИМА</b>	40 м/с	40 м/с
<b>Выходное напряжение</b>	на выходе инвертора: (220 ± 10)В на выходе канала постоянного тока 12 (+4 -1,6)В	на выходе инвертора: (220+10 -15) В на выходе канала постоянного тока 48В
<b>Диаметр ветроколеса</b>	1,6 м	2,8 м
<b>Высота до оси вращения</b>	3,5 м	8,0 м
<b>Среднегодовая выработка энергии</b>	4 м/с — 180 кВт.ч 5 м/с — 300 кВт.ч 6 м/с — 450 кВт.ч	4 м/с — 850 кВт.ч 5 м/с — 1400 кВт.ч 6 м/с — 1900 кВт.ч
<b>Габаритные размеры упаковки</b>	1380x280x310 мм	3000x560x530 мм 507x394x400 мм 672x335x350 мм 392x237x172 мм 642x570x486 мм
<b>Масса (без аккумуляторной батареи)</b>	58 кг	200 кг

\* \* \* \* \*

продукция:

**АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ТЕПЛОНАСОСНЫЕ УСТАНОВКИ**

Автоматизированная теплонасосная установка (АТНУ) представляет собой устройство для преобразования низкопотенциальной тепловой энергии поверхностных слоев грунта земли в тепловую энергию более высокого потенциала.

АТНУ включает в себя герметичный холодильный компрессор, теплообменные аппараты, блок автоматического управления установкой, пиковый электродоводчик, бак-аккумулятор для горячей воды.

Применение установки дает возможность снизить затраты энергии на эксплуатацию зданий на 60-70% по сравнению с традиционными способами отопления и кондиционирования.

#### АТНУ ОБЕСПЕЧИВАЕТ:

- отопление и автоматическое поддержание заданной температуры в помещении;
- круглогодичное горячее водоснабжение;
- охлаждение подсобных помещений (кладовые, овощехранилища);
- сезонное (весна, осень) отопление теплиц.

#### ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

1. Тепловой насос
2. Вертикальный грунтовый теплообменник
3. Система отопления дома
4. Циркуляционные насосы
5. Система горячего водоснабжения
6. Электродоводчик

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

7. Система охлаждения воздуха (лето)
8. Система обогрева теплицы (весна, осень)

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

	АТНУ-10	АТНУ-12	АТНУ-15
ГЕПЛОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ В НОМИНАЛЬНОМ РЕЖИМЕ,	10,3	12	14
ТЕМПЕРАТУРА ВОДЫ В СИСТЕМЕ ОТОПЛЕНИЯ, С	45÷55	45÷55	45÷55
ПОТРЕБЛЯЕМАЯ МОЩНОСТЬ, кВт	3,5	4,5	5,0
НАПРЯЖЕНИЕ ПИТАНИЯ СЕТИ, В	380/220	380	380
ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ ОСНОВНОГО БЛОКА, мм	510x940x1520	966x616x1590	966x616x1590

Рыбинским заводом приборостроения совместно с московской фирмой «Инсолар-Инвест» и институтом «Ярославгражданпроект» впервые в России для отопления и горячего водоснабжения школы на 162 учащихся реализован проект котельной с использованием теплонасосных систем сбора низкопотенциального тепла грунта поверхностных слоев земли.

\* \* \* \* \*

продукция:

**ВЕТРОНАСОС МЕХАНИЧЕСКИЙ «ВОДОЛЕЙ»**

Предназначен для подъема воды из водоисточников с глубиной залегания воды до 8 м и может использоваться в индивидуальных хозяйствах, садово-огородных кооперативах, на дачных участках. Гарантирует обеспечение потребителей водой.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Производительность при скорости ветра 5 м/с и общей высоте подъема воды 10 м	300 л/ч
Максимальная глубина всасывания воды	8 м
Максимальная высота нагнетания воды	1,6 м
Диапазон рабочих скоростей ветра	3÷40 м/с
Диаметр ветроколеса	1,2 м
Высота ветронасоса до оси ветроколеса	4 м
Диаметр всасывающего рукава	0,02 м
Габаритные размеры упаковки	2,33x0,53x0,31 м
Масса	42 кг

Все ветроустановки снабжены системой защиты при буревых скоростях ветра, имеют высокую эксплуатационную надежность, удобны при транспортировке и обслуживании.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«РЫБИНСКИЙ ЗАВОД ПРИБОРОСТРОЕНИЯ» (ФГУП РЗП)  
Адрес: Россия, 152907, Ярославская область,  
г. Рыбинск, пр-т Серова, 89  
Телефоны: (0855) 59-25-53, 55-02-98  
Факс: (0855) 55-45-24  
E-MAIL: [PRIBOR@VAROSLAVL.RU](mailto:PRIBOR@VAROSLAVL.RU)  
ИНТЕРНЕТ: [WWW.RZP.NAROD.RU](http://WWW.RZP.NAROD.RU)**

## НИИ НЕТРАДИЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ СИНЬЦЗЯНА

### О Компании

Акционерная научно-техническая компания (ОАО) «Цзиньфен» является установленным государством предприятием, специализированным в освоении и производстве больших ветроэнергоагрегатов. Продукция реализуется во Внутренней Монголии и провинциях Гуандун, Ляонин, Гансу, Хебей и Синтцзян. 96% узлов отечественного производства. Занимает 30% рыночной доли ветроагрегатов в стране.

\* \* \* \* \*

продукция:

**ВЕТРОЭНЕРГОАГРЕГАТ мощностью 600 кВт**

Уже реализовано 184 единиц. Годовая продукция более 400 млн. юаней. Агрегаты реализуются во Внутренней Монголии и провинциях

Хебэй, Ляонин, Гансу, Гуандун и Синтцзян. Агрегаты уже служат в шестой год. 96% узлов из отечественных. Занимает 30% рыночной доли ветроагрегатов в стране. Новый заказ в 2004 г. — 238 единиц стоимостью более 600 млн. юаней.

---

### «Цзиньфен» 43/600 кВт

---

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Номинальная мощность: 600 кВт  
Скорость входного ветра с траверза: 3,2м/с  
Номинальная скорость ветра: 15м/с  
Скорость выходного ветра с траверза: 25м/с(средняя за 10 минут)  
Проектированная максимальная скорость ветра: 70м/с (3 секунды)

---

#### КРЫЧАТКА

Диаметр: 43,2м  
Скорость вращения: 17,9/26,8 rpm  
Материал: укрепленный стекловолокнистый  
Длина: 19,1м  
Количество: 3  
Площадь ветрового метания: 1466 кв. м.

---

#### КОРОБКА ШЕСТЕРНЕЙ

Тип: одна ступень сателлитных шестерней и две ступени цилиндрических шестерней с параллельной осью  
Номинальная мощность: 645 кВт  
Передаточное число: 56,56

---

#### ТЕРМОЗНАЯ СИСТЕМА

Главная система: пневмотормоз суживающихся трёх ножек  
Вторая система: два гидромеханического тормоза

---

#### ЭЛЕКТРОГЕНЕРАТОР

Тип: двухобмоточный асинхронный  
Номинальная мощность: 600/125 кВт  
Номинальное напряжение: 690в

---

#### СИСТЕМА РЫСКАНИЯ

Тип: привод двигателя /4 ступени планетарной редукции

---

**БАШЕННАЯ ОПОРА**

Тип: коническая бобина стальная  
Высота: 38,5/48,5м

\* \* \* \* \*

продукция:

**ВЕТРОЭНЕРГОАГРЕГАТ МОЩНОСТЬЮ 750 кВт**

В соответствии с требованием развития к увеличению мощности Компания усиливает освоение ветроэнергоагрегатов 750 кВт и MW-мощности.

Для этого объекта привлекли тотальный проект и технологию изготовления зарубежного прогрессивного агрегата 750 кВт и на его основе осуществили усваивание, привлечение, творение и профессиональное сотрудничество; добились намеченной цели. Изготовили 2 образцового агрегата S48/750 и в сентябре 2003 г. в Дабанчэне выполнили монтаж и опытную эксплуатацию.

---

**«Цзиньфен» 48/750 кВт**

---

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ**

Номинальная мощность: 750 кВт  
Скорость входного ветра с траверза: 4м/с  
Номинальная скорость ветра: 15м/с  
Скорость выходного ветра с траверза: 25м/с(средняя за 10 минут)  
Проектированная максимальная скорость ветра: 70м/с (3 секунды)

---

**КРЫЧАТКА**

Диаметр: 48,4м  
Скорость вращения: 22,55 rpm  
Материал: укрепленный стекловолокнистый  
Длина: 23,2м  
Количество: 3  
Площадь ветрового метания: 1840 кв. м.

---

**КОРОБКА ШЕСТЕРНЕЙ**

Тип: одна ступень сателлитных шестерней и одна ступень косозубой шестерней  
Номинальная мощность: 825 кВт  
Передаточное число: 67,4

---

**ТЕРМОЗНАЯ СИСТЕМА**

Главная система: пневмотормоз суживающихся трёх ножек

---

Вторая система: два гидромеханического тормоза

---

**ЭЛЕКТРОГЕНЕРАТОР**

Тип: асинхронный  
Номинальная мощность: 750 кВт  
Номинальное напряжение: 690в

---

**СИСТЕМА РЫСКАНИЯ**

Тип: привод двигателя /4 ступени планетарной редукции

---

**БАШЕННАЯ ОПОРА**

Тип: коническая бобина стальная  
Высота: 47,28м

---

**НИИ НЕТРАДИЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ СИНЬЦЗЯНА**

Адрес: КНР, Синьцзян, г. Урумчи,  
Южный проспект «Бэйцзинь», №40

П/И: 830011

Связист: Жезван Тел: 86-991-3823442

Факс: 86-991-3823442

E-MAIL: [XJXNYYJS@XL.CNINFO.NET](mailto:XJXNYYJS@XL.CNINFO.NET)

# ЭНЕРГИЯ БИОМАССЫ

---

---

## *От редакции*

О чем прежде всего стоит предупредить при эксплуатации биогазовых установок? Как и при работе с газовыми баллонами или дизельным топливом, нужны аккуратность и простая осторожность.

Понятие «биомасса» охватывает широкий круг остатков и отходов, таких, как навоз, отходы мясокомбинатов, гниющие овощи, а также различные бытовые и промышленные отходы. Это незаменимый источник энергии для сельскохозяйственных районов: зимой это может быть животноводство, особенно когда животные находятся на стойловом содержании, летом — отходы растениеводства.

Существует три типа систем по превращению биомассы в энергию: с применением прямого сжигания для производства тепла или электричества; с получением молекул, более богатых высокоэнергетическими элементами (углерод и водород); с использованием животных и домашнего скота. Органические отходы содержат энергию, которую можно получить физическим, химическим или микробиологическим способом. Физическим способом энергию получают путем сжигания отстоя сточных вод, мусора и навоза. Это наиболее простой и обычно самый дешевый способ преобразования биомассы в энергию.

Самый распространенный способ — микробиологическое безотходное производство. Это получение биогаза, технология которого может включать и простые резервуары при небольших фермах и герметические автоклавы среднего уровня сложности. Принцип производства метана, или биогаза: органические остатки в закрытых системах разлагаются метаногенными бактериями. Полученный метан и используется в биореакторах. Ценным побочным продуктом такого производства являются удобрения. В ряде стран используются установки по производству биогаза, и функционирует несколько комплексных систем. Биогазом можно отапливать теплицы, бассейны, сауны, спортивные сооружения, его можно подавать к специальным колонкам для заправки автомобилей.

В качестве примера можно привести шахтный генератор.

Он служит для получения горючего газа из древесных отходов, щепы, брикетов торфа и бурого угля, различных биомасс, а также из смесей всех этих видов топлива. Газогенератор представляет собой шахтную печь. В нее сверху подается топливо, которое под действием своего веса опускается. А снизу, ему навстречу, вдувается воздух через вращающуюся решетку. Топливо, встречаясь с горячим газом, нагревается, высыхает и отдает ему влагу. Температура в этой зоне, в зависимости от влажности топлива (а она может достигать 50%) бывает 200—400°C. Продолжая опускаться, топливо нагревается еще больше: до 400—800°C, происходит пиролиз — от топлива отделяются летучие вещества, оно коксуется. В газообразное состояние переходят не только легкие фракции

---

углеводородов, среди которых основная — это метан, но и тяжелые, образующие древесную смолу.

В следующей температурной зоне (800—1200°C), а это и есть, собственно, зона газификации, закоксовавшееся топливо вступает в реакцию с кислородом, содержащимся в свежем вдуваемом воздухе. В результате окисления (горения) образуются двуокись углерода  $\text{CO}_2$  и водяной пар. Но так как кислорода недостаточно, чтобы сгорел весь углерод, то при температуре выше 900°C продукты окисления продолжают взаимодействовать с несгоревшим углеродом. Процесс газификации завершается образованием окиси углерода (CO) и водорода, которые вместе с газообразными углеводородами, дегтем и являются горючими компонентами генераторного газа. Влажность автоматически регулируется в подаваемом в генератор воздухе и тем самым поддерживается температура в заданных пределах.

Эффективное производство газа из биомассы — лишь одна часть проблемы использования ее в качестве топлива. Другая часть связана со сжиганием такого газа. Где бы он в дальнейшем ни применялся, надо обеспечить полное его сгорание. Это важно не только из соображений экономичности работы. Должны строго выполняться и требования по охране окружающей среды.

Существующие горелки для этого не годились, так как они не были рассчитаны на сжигание газа, содержащего деготь. Была создана специальная горелка, в которой воздух смешивается с газом точно в той пропорции, которая обеспечивает полноту его сгорания.

В дымовых газах нет серы, а твердых веществ содержится не более 250 мг/м<sup>3</sup>, то есть меньше допустимого любыми нормами. Благодаря этому не загрязняется окружающая среда. Станции не нужен фильтр очистки дымовых газов, без которого достичь столь малого количества пыли в дыме не удастся ни при каком другом способе сжигания.

Такой генератор может работать без присутствия эксплуатационного персонала — в автоматическом режиме. Все параметры, от которых зависят режим работы и надежность, регулируются с помощью микропроцессорной техники.

Конструкция генератора и горелки такова, что позволяет, если необходимо, снизить мощность до 10% от номинальной. Более того, можно даже приостановить работу станции, а затем довольно быстро запустить ее. А сжигание топлива, обычно применяемого (например, дизельное), дает возможность повышать мощность на 40%. Такой широкий диапазон регулировки обеспечивает оптимальное использование мощности в течение года.

Горючий газ, полученный из навозных стоков газа, имеет высокое содержание метана. Процесс сбраживания обычно ведется в герметичных условиях, без доступа воздуха.

Средняя биогазовая станция, использующая для получения биогаза отходы крупного животноводческого комплекса обычно имеет следующую конструкцию. Навоз перегнивает в восьми ферментерах, каждый из которых за месяц дает около 2500 кубометров газа. Энергия газа, состоящего главным образом из метана, может идти на нагревание воды для прилежащих ферм и зданий.

При температуре 65-70°C нагревается 12 тысяч литров воды, на это уйдет около 400 м<sup>3</sup> газа. Зимой на отопление зданий уходит еще 150 м<sup>3</sup>. На газе может работать движок, потребляющий для выработки 1 кВт.час — 1,14 м<sup>3</sup> газа. После гниения навоз превращается в почти лишенный запаха и свободное от болезнетворных организмов сухое удобрение.

---

## ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА (ВИЭСХ)

---

### Биогазовые установки

Биогазовые установки предназначены для экологически чистой безотходной переработки органических отходов с получением газообразного топлива — биогаза.

\* \* \* \* \*

продукция:  
**БГУ-0,1**

Произведено 7 установок.  
Головной образец — на выставке в ВИЭСХе.

\* \* \* \* \*

продукция:  
**БГУ-2,0**

БГУ-2,0 — установка для крестьянских хозяйств для переработки навоза от 3 условных голов.

Произведено 3 установки.

Находятся в эксплуатации в городах Кзыл-Орда, Ташкент, Ош.

\* \* \* \* \*

продукция:  
**БГУ-25**

БГУ-25 — установка для фермерских хозяйств (на 25 условных голов).

Произведено 7 установок.

Головной образец — на выставке в ВИЭСХе, действующие: в Саратовской обл., г. Калининск, подсобное хозяйство пивзавода.

---



**Биогазовая установка БГУ-25**

\* \* \* \* \*

продукция:  
**БГУ-50**

БГУ-50 — установка для фермерских и подсобных хозяйств на 45-50 условных голов.

Действующий образец — п. Желебовка, Крым, подсобное хозяйство Крымводоканал. Головной модернизированный образец — в г. Курган, Завод технологического оборудования.

**Биогазовая установка БГУ-50**

\* \* \* \* \*

продукция:  
**БГУ-150**

БГУ-150 — модернизированная установка для переработки навоза ферм крупного рогатого скота (КРС) на 400 голов.

В стадии строительства в г. Ирбит Свердловской обл.

\* \* \* \* \*

продукция:  
**БГУ-500**

БГУ-500 — базовая установка для переработки навоза свиноферм до 24000 голов/год.

Построена в Крыму, колхоз Большевик, г. Нижнегорск. В стадии строительства в п. В.Пышма Свердловской обл.



**Биогазовая установка БГУ-500**

По всем типам установок имеется конструкторская документация.

**ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТАНОВОК**

Модель установки	Количество и объём биореакторов, м <sup>3</sup>	Вид перерабатываемого сырья	Номинальный объём перерабатываемого сырья, т/сутки	Объём вырабатываемого биогаза, м <sup>3</sup> /сутки
<b>БГУ-2,0</b>	1 × 2,0	навоз КРС	0,1	1,5
<b>БГУ-25</b>	1 × 25	навоз свиней	1,5	20
<b>БГУ-50</b>	2 × 50	навоз свиней	3,0	40
<b>БГУ-150</b>	2 × 150	навоз КРС	25	300
<b>БГУ-500</b>	4 × 125	навоз КРС	40	400
	1 × 500	навоз свиней	100	450

**ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА (ВИЭСХ)  
Адрес: 109456, г. Москва, 1-й Вешняковский проезд, 2, ВИЭСХ  
Телефон: (095) 171-19-20,  
Факс: (095) 170-51-01  
E-MAIL: [VIESH@DOL.RU](mailto:VIESH@DOL.RU)**

## СИБИРСКИЙ ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ООО «СИПРИС»

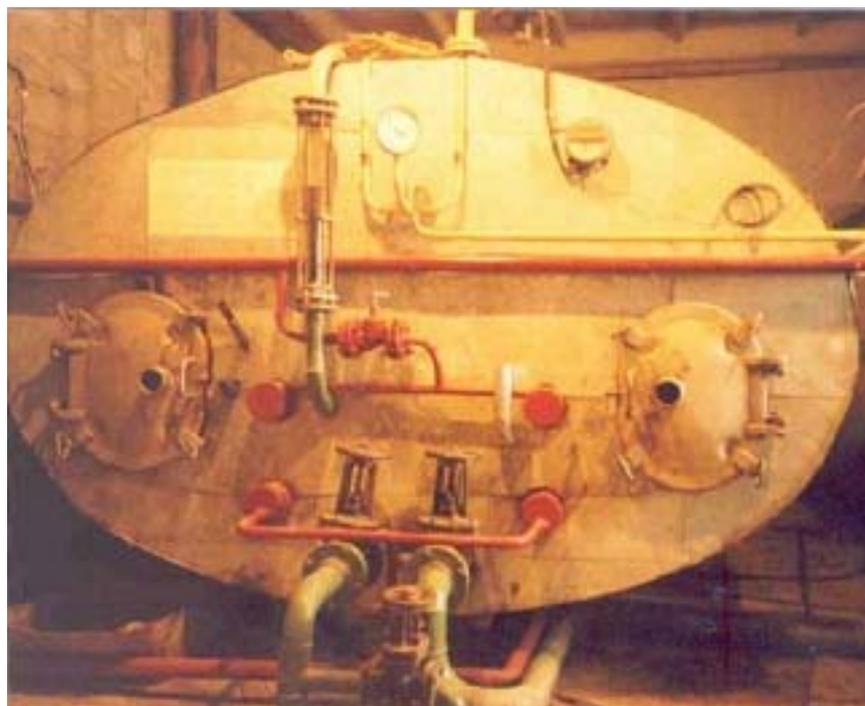
\* \* \* \* \*

продукция:

### БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ БЭУ-2,5 — БЭУ-20

Биоэнергетические установки с рабочим объемом биореактора от 2,5 м<sup>3</sup> до 20 м<sup>3</sup> предназначены для переработки органических стоков животноводческих производств и растениеводства в жидкие органические удобрения, а также горючий газ и тепловую энергию. Влажность загружаемого в биореактор сырья в зависимости от вида и состава стоков составляет 85-92%. Загрузка-выгрузка биомассы механизированы, перемешивание автоматизировано и осуществляется в непрерывном или дискретном режиме. Интенсивность перемешивания биомассы регулируется в широком диапазоне, что позволяет управлять процессом газовыделения. Суточные затраты на электроснабжение БЭУ составляют не более 2,5 кВт.час, трудозатраты — 1-3 чел.час.

По разработанной институтом документации изготовлены и запущены в эксплуатацию установки БГУ-5, БЭУ-10 и БЭУ-20.



**Биореактор установки БЭУ-20,  
запущенной в эксплуатацию в 2000 году в Омской области**

В комплект поставки оборудования входят биореактор, насос для загрузки сырья, автоматизированный газовый водогрейный котел, теплоизоляция, наружные ограждения теплоизоляции (при размещении БЭУ вне помещения), теплообменник, бак для удобрений и комплект документации, содержащий проект привязки БЭУ к животноводческому помещению, техническое описание и руководство по эксплуатации,

монтажу и пуско-наладочным работам. Установки поставляются с различным исполнением теплоизоляции: исп.1 — для районов с жарким климатом и при размещении БЭУ в отапливаемом помещении; исп.2 — для районов с умеренным и холодным климатом.

Состав комплекта поставки формируется заказчиком. В базовый комплект поставки входят биореактор и комплект документации.

Установки с рабочим объемом биореактора до 10 м<sup>3</sup> предназначены для переработки отходов в мелких и средних крестьянских хозяйствах. БЭУ-10 — БЭУ-20 применяются на мелких и средних фермах, а также как элемент крупных биоэнергетических комплексов — при этом на установках до 20 м<sup>3</sup> отрабатываются технологии переработки отходов и применения получаемых продуктов, обучается персонал, приготавливается биологическая закваска для пуска крупной установки.

### Основные характеристики вырабатываемых продуктов

НАИМЕНОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ		Ед. изм.	КОЛИЧЕСТВО
Состав биогаза	метан	%	60-70
	углекислый газ		40-30
	прочие газы		1
Состав удобрений	азот общий	% от влажной массы	0,3-0,4
	азот аммонийный		0,15
	окись фосфора		0,04
	окись калия		0,15-0,3
	активные биостимуляторы роста класса ауксинов	—	—

### Основные технические показатели установок

ОБОЗНАЧЕНИЕ УСТАНОВКИ	ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ, м <sup>3</sup> /СУТ		ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ МОЩНОСТЬ, кВт		ЗАНИМАЕМАЯ ПЛОЩАДЬ, м <sup>2</sup>
	БИОГАЗ	УДОБРЕНИЯ	ПОЛНАЯ	ПОЛЕЗНАЯ	
БЭУ-2,5	8	0,5	1,9	1,5	9,5
БЭУ-5	15	1,0	3,8	2,5	15,0
БЭУ-7,5	22	1,5	5,6	3,5	20,0
БЭУ-10-1	30	2,0	7,5	4,6	24,5
БЭУ-10				5,5	20,0
БЭУ-15	45	3,0	11,0	7,5	28,0
БЭУ-20	60	4,0	15,0	10,0	34,0

### Основные характеристики биореакторов

ОБОЗНАЧЕНИЕ УСТАНОВКИ	ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ, мм			МАССА, кг
	ДЛИНА	ШИРИНА	ВЫСОТА	
БЭУ-2,5	1600	2100	1600	250
БЭУ-5	3000			430
БЭУ-7,5	4400			610
БЭУ-10-1	5800			810
БЭУ-10	3000	3100	2050	1070
БЭУ-15	4400			1320
БЭУ-20	5800			1650

СИБИРСКИЙ ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ООО «СИПРИС»

Адрес: 644001, г. Омск, А/я 3330

ТЕЛЕФОН: (3812) 31-77-44

E-MAIL: [SIPRIS@YANDEX.RU](mailto:SIPRIS@YANDEX.RU)

## ЗАО «ЦЕНТР "ЭКОРОС"»

\* \* \* \* \*

ПРОДУКЦИЯ:

### Индивидуальная биогазовая установка ИБГУ-1

ИБГУ-1 предназначена для экологически чистой безотходной переработки органических отходов, образующихся на крестьянском подворье (навоз крупного и мелкого рогатого скота, свиней, помёт птицы, помёт пушных зверей, фекалии человека, пищевые и твёрдые бытовые отходы), с получением газообразного топлива — биогаза и экологически чистых органических удобрений, лишённых патогенной микрофлоры, яиц гельминтов, семян сорняков, нитритов и нитратов, специфических фекальных запахов.

В процессе биологической, термофильной, метангенерирующей обработки органических отходов образуются экологически чистые, жидкие, высокоэффективные органические удобрения. Они содержат минерализованный азот в виде солей аммония (наиболее легко усвояемая форма азота), минерализованные фосфор, калий и другие необходимые для растения биогенные макро- и микроэлементы, биологически активные вещества, витамины, аминокислоты, гуминоподобные соединения, структурирующие почву.

Одна тонна таких удобрений по своему эффекту на растение эквивалентна 80-100 т исходного навоза или других органических веществ.

Суточный объём обрабатываемых отходов может колебаться от 50 до 200 кг при влажности не менее 85% и не более 93%.

Суточный объём выделяемого биогаза, в зависимости от объёма загружаемого сырья, колеблется от 3 до 12 м<sup>3</sup> с содержанием 55-60% метана, 45-35% углекислого газа и полным отсутствием сероводорода. 1 м<sup>3</sup> биогаза эквивалентен 0,6 м<sup>3</sup> природного газа, 0,7 литрам мазута, 0,4 л бензина, 3,5 кг дров, 12 кг навозных брикетов.

Влажность загружаемого сырья не должна быть менее 85% и более 93%.

В качестве сырья для непрерывной работы установки с целью получения биогаза и удобрений можно использовать все органические отходы растительного и животного происхождения, накапливающиеся на крестьянском подворье:

- навоз крупного рогатого скота от двух голов (50-60 кг) до шести голов (200 кг в сутки), навоз мелкого рогатого скота и свиней от 20 до 60 голов, помёт птицы от 200 до 600 голов;
- растительные остатки — ботва, травянистые растения, солома, стебли кукурузы, подсолнечника и т.п.;
- твёрдые бытовые отходы — бумага, картон, текстиль, пищевые отходы.

---

### Состав оборудования

В комплект индивидуальной биогазовой установки ИБГУ-1 входят:

- биореактор-метантенк объёмом 2,2 м<sup>3</sup>;
- газгольдер мокрого типа объёмом 3 м<sup>3</sup>;

- лестница-эстакада;
- ковш-тележка;
- ручной подъёмник (таль);
- бак для хранения удобрений.

Комплект ИБГУ-1 производится серийно в полной заводской готовности, транспортируется на одном КАМАЗе с полуприцепом и рассчитан на эксплуатацию в любых климатических зонах. При экстремальных минусовых температурах окружающей среды с целью уменьшения теплотерь и удобства эксплуатации биореактор рекомендуется размещать в помещении.

\* \* \* \* \*

продукция:

### **Автономный биогазоэнергетический модуль БИОЭН-1**

Модуль «БИОЭН-1» предназначен для безотходной, экологически чистой переработки органических отходов сельскохозяйственного производства (навоза, помета, фекалий, твёрдых бытовых отходов, пищевых отходов, растительных остатков) в газообразное топливо — биогаз, конвертируемый далее в электрическую и тепловую энергию, и экологически чистые органические удобрения, лишённые нитратов и нитритов, патогенной микрофлоры, яиц гельминтов, семян сорняков, специфических запахов.

---

### **Схема биоэнергетического блока-модуля**

---

#### **Состав оборудования модуля:**

- 2 биореактора-метантенка по 5 м<sup>3</sup> каждый;
- газгольдер мокрого типа на 12 м<sup>3</sup>.

---

#### **По желанию заказчика модуль комплектуется:**

- биогазовым теплогенератором мощностью 23 кВт;
- электрогенератором мощностью 4 кВт;
- бытовой конфорочной биогазовой плитой;
- инфракрасными горелками на биогазе мощностью 5 кВт.

---

#### **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:**

- площадь помещения, отапливаемого БИОЭН-1, составляет от 150 до 200 м<sup>2</sup>;
- суточное количество перерабатываемых отходов при влажности 85% — до 1 тонны;
- количество вырабатываемого биогаза (60% метана) — до 40 м<sup>3</sup>/сутки;
- количество вырабатываемой электрической энергии — до 80 кВт.ч/сутки;
- количество вырабатываемой тепловой энергии — до 230 кВт.ч/сутки;
- количество вырабатываемых органических удобрений — 1 т/сутки;
- собственные потребности в энергии на поддержание термофильного процесса составляют 30%.

Модуль «БИОЭН-1» может собираться в батареи из двух, трёх и четырёх комплектов для обработки отходов:

- от 50, 75, 100 голов крупного рогатого скота;
- от 500, 750 и 1000 голов свиней;
- от 5000, 7500 и 10000 голов птицы.

С работой модуля «БИОЭН-1» можно познакомиться на животноводческом комплексе «Поярково» Солнечногорского района Московской области.

Выпущено и реализовано в Казахстане и Украине 12 комплектов по два модуля «БИОЭН-1».

---

**ЗАО «ЦЕНТР "ЭКОРОС"»**

**АДРЕС: 125315, МОСКВА, ЛЕНИНГРАДСКИЙ ПР. 74, КОР. 4, ОФ. 75**

**ТЕЛЕФОН/ФАКС: (095) 152-67-55, 147-36-69**

**E-MAIL: [EKOROS-ZAO@MTU-NET.RU](mailto:EKOROS-ZAO@MTU-NET.RU)**

# ЭНЕРГИЯ СОЛНЦА

---

## От редакции

Солнце является практически неиссякаемым источником энергии. Преимущество установок, базирующихся на солнечной энергии, в том, что они практически не добавляют тепла в приземные слои атмосферы Земли, не создают тепличного эффекта и не загрязняют воздух во время своей работы. Главной особенностью солнечной энергии является ее прерывистость. Пригодность участка для использования солнечной энергии определяется не только средним поступающим потоком солнечного излучения, но и величиной соотношения среднего потока к максимальному. Прерывистость и рассеяние солнечной энергии дают лишь относительно низкие температуры, иными словами, необходимы системы с различными типами концентраторов и устройствами слежения, позволяющими концентрировать солнечную энергию.

Существует два основных метода использования энергии Солнца: в виде тепловой энергии путем применения различных термосистем — коллекторов или посредством фотохимических реакций — солнечных батарей. *Коллекторы* просты в обращении. Вы заливаете теплоноситель в систему, вот и все затраты. Летом — горячая вода. *Солнечная батарея для получения электроэнергии* требует уже некоторых навыков. Купили батарею, а к ней нужен еще и аккумулятор, через который, собственно, и будете подключать все розетки в хозяйстве. Необходимо научиться считать электроэнергию.

Рассмотрим оба этих метода.

## Тепловая энергия Солнца

В промышленно развитых странах по крайней мере 1/3 получаемой энергии потребляется в быту и на промышленных предприятиях, причем 80—90% этого количества расходуется на подогрев воды и отопление квартир, магазинов и офисов. Для этих целей вполне достаточна низкотемпературная энергия (т.е. грамотно встроенных в систему отопления коллекторов вполне хватит). Таким образом, значительную часть общемировых энергетических потребностей — около 1/4 — можно в принципе удовлетворить с помощью простейших гелиоустановок.

**Солнечный дом с пассивным подогревом.** В так называемых пассивных системах солнечная энергия улавливается элементами самих зданий при незначительном использовании дополнительных устройств или без них. Такие системы применялись на протяжении всей истории человечества. Для традиционных построек во многих странах характерны толстые стены, аккумулирующие энергию, и застекленные поверхности, обращенные на юг. В 1967 году французский профессор Мишель Тромбе спроектировал подобный солнечный дом. Между массивной южной стеной, окрашенной в черный цвет, и внешней стеклянной поверхностью оставлено пространство для воздуха, который нагревается солнечными лучами и циркулирует в доме путем естественной конвекции. Часть

---

тепла накапливается в толстой стене дома и эффективно сохраняется для обогрева в ночное время. Для избежания теплопотери ночью можно использовать жалюзи.

Существуют различные варианты «стены Тромба». Например, каменная кладка может быть заменена «водяной стеной», состоящей из наполненных водой резервуаров, выполненных чаще всего из стекловолокна. В более сложных солнечных домах используются застекленные выступы или «оборудование дневного освещения» для улавливания тепла и подачи его в помещение. Короче говоря, развитие фотоэлектрической технологии, застекления, накопления тепла и оборудования «дневного освещения» позволит строить здания, которые будут получать от Солнца большую часть необходимого тепла.

Климатические условия наших южных республик позволяют применять гелиотеплоснабжение на территориях, расположенных южнее 45-50° с. ш. В этих районах успешно эксплуатируется немалое число гелиоустановок. Однако большая часть территории страны расположена севернее, где солнечная радиация не столь интенсивна. Достаточно ли ее для отопления жилых домов? Вот цифры, иллюстрирующие *возможность использования солнечной энергии в районах Нечерноземья*: среднее (за год) значение суммарной солнечной радиации, поступающей в сутки на 20 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности, составляет 50-60 кВт.ч. Это соответствует затратам энергии на отопление дома площадью 60 м<sup>2</sup>.

Значительный опыт использования солнечной энергии в умеренных широтах накоплен скандинавскими странами. Разработаны проектные предложения для Аляски и севера Канады. Природно-климатические условия этих регионов сопоставимы с условиями средней полосы России. Для условий эксплуатации сезонно обитаемого жилища средней полосы наиболее подходящей является воздушная система теплоснабжения. Воздух нагревается в солнечном коллекторе и по воздуховодам подается в помещение. Удобства применения воздушного теплоносителя по сравнению с жидкостным очевидны: нет опасности, что система замерзнет, нет нужды в трубах и кранах, отсюда простота и дешевизна, возможность изготовления гелиосистемы своими силами. Проигрыш — невысокая теплоемкость воздуха. В части расположения солнечного коллектора на доме предпочтение отдается вертикальному варианту. Он много проще в строительстве и в дальнейшем обслуживании. По сравнению с *наклонным* коллектором (например, занимающим часть крыши) здесь не требуется изоляция от воды. Отпадает проблема нагрузки. С вертикальных стекол легко будет смыть пыль и т.д. Плоский коллектор, помимо прямой солнечной радиации, воспринимает еще рассеянную и отраженную радиацию (в пасмурную погоду) — словом, в тех условиях, какие мы реально имеем в средней полосе. По проекту солнечный коллектор располагается на фасаде, ориентированном на юг (допустимо отклонение до 30° на восток или на запад). Его площадь составляет 21 м<sup>2</sup>.

Конструктивно коллектор представляет собой ряд застекленных вертикальных коробов, внутренняя поверхность которых зачернена матовой краской, не дающей запаха при нагреве. Ширина короба около 60 см (определяется шириной стекла, чтобы его не нужно было резать), высота 10—12 см. Вертикальные перегородки между коробами изготавливаются из деревянного бруска, набитого на стену дома. Остекление выполняется обычным образом, в верхней горячей части коллектора для уменьшения теплопотери ставятся двойные стекла. Воздуховоды изготавливаются из досок, фанеры или оргалита (металл и пластмасса нежелательны). Неравномерность солнечной радиации в течение дня, а также желание обогревать дом ночью и в пасмурный день диктует необходимость устройства теплового аккумулятора. Днем он накапливает тепловую энергию, а ночью отдает. Для работы с воздушным коллектором наиболее рациональным считается гравийно-галечный аккумулятор. Он дешев, прост при строительстве.

Гравийную засыпку можно разместить в теплоизолированной заглубленной цокольной части дома. Теплый воздух нагнетается в аккумулятор с помощью маломощного оконного вентилятора.

Система солнечного теплоснабжения дома работает в 3 режимах:

- I. отопление от коллектора,
- II. аккумулярование тепловой энергии,
- III. отопление от аккумулятора.

В холодные солнечные дни нагретый в коллекторе воздух поднимается и через отверстия у потолка поступает в помещения. Циркуляция воздуха идет за счет естественной конвекции. В ясные теплые дни горячий воздух забирается из верхней зоны коллектора и с помощью вентилятора прокачивается через гравий, заряжая тепловой аккумулятор. Для ночного отопления и на случай пасмурной погоды воздух из помещения прогоняется через аккумулятор и возвращается в комнаты подогретый.

Теперь **о самом доме**. Он одноэтажный, с мансардой, имеет плоскую односкатную крышу. Дом сблокирован с теплицей и навесом для автомашины. Навес дополнительно защищает северную стену дома от ветра и переохлаждения. Крыша дома выбрана односкатной не случайно. В доме с вертикальным солнечным коллектором нужно, чтобы южный фасад имел наибольшую площадь. Тогда на фасаде можно разместить коллектор и благоприятно ориентировать окна в комнатах — для средней полосы на юг и на восток. Плоская крыша со скатом на север отвечает этим требованиям. Она также предохраняет стены от продувания ветрами северного направления, создает благоприятную для работы коллектора ветровую тень на южном фасаде. Односкатная крыша максимально проста конструктивно, дешева, дает возможность иметь удобное мансардное помещение с хорошим использованием его объема. Небольшие изменения в планировке дома и размещении гелиосистемы позволяют приспособить жилище к особенностям местности.

**Плоские (плоскоплитные) коллекторы.** Коллектор действует по принципу «парникового эффекта», уже давно используемого для выращивания растений в холодном климате: обычное стекло проницаемо для солнечного излучения видимой длины волн и почти непроницаемо для инфракрасного излучения. Солнечная энергия нагревает пространство под стеклом, что приводит к смещению спектра излучения в инфракрасную область. Большая часть образующегося тепла не может рассеяться сквозь стекло, и температура под стеклом возрастает.

Коллектор состоит из поглощающей энергию плиты, остекления, прохода для теплопроводной среды и теплоизоляции. В качестве теплопроводной среды часто используется вода, и трубы, по которым она циркулирует, являются составной частью плиты. Изоляция необходима для снижения потерь тепла с тыловой стороны плиты. Основные потери тепла происходят в результате конвекции от стеклянного покрытия. Их можно снизить, используя большее число стеклянных покрытий. Однако при этом часть поступающего излучения поглощается и отражается: при увеличении числа стеклянных покрытий доля излучения, достигающего плиты, уменьшается. Поэтому обычно применяется лишь два стеклянных покрытия.

Характерной особенностью, определяющей «активность» такого оборудования, является наличие насоса для перекачки жидкости по трубам коллектора или, если теплопроводной средой является воздух, — вентилятора.

В простом плоском коллекторе вода может нагреваться до температуры 65°C, достаточной и для обогрева помещения. Для получения более высоких температур, например в диапазоне от 80 до 95°C, поглощающая плита должна иметь специальное покрытие и (или) остекление, причем стекло должно обладать антиотражающими свойствами. Потери тепла в

коллекторе могут быть понижены, если откачать воздух из пространства между стеклом и поглотителем.

**Нагрев воды и обогрев помещения.** Для нагрева воды до 55°C на выходе (что вполне достаточно) можно использовать довольно простой плоский коллектор. Ввиду того, что потребление горячей воды остается сравнительно постоянным в течение всего года, ее подогрев с помощью Солнца не только технически возможен, но и экономически выгоден.

В типичной водонагревательной системе необходимо создать запас тепла, достаточный для обогрева в течение 2 пасмурных дней. Это легко достигается с помощью теплоизолированной емкости для воды. В более высоких широтах необходим вспомогательный источник тепла для теплоснабжения во время длительных зимних холодов. Предполагается, что солнечная энергия может удовлетворить 75% годовых энергетических потребностей. При КПД в 35% рабочая площадь плоского коллектора (в зависимости от широты) должна доставлять от 1,5 до 2 м<sup>2</sup> для нагрева 100 л воды в день.

**Промышленное использование.** Системы солнечного отопления могут быть использованы в целом ряде низкотемпературных процессов. Подсчитано, что, например, в пищевой промышленности 70% энергетических потребностей можно удовлетворить низкотемпературным теплом (менее 100°C). Этим источником можно воспользоваться для мойки банок, бутылок и даже для стирки белья в прачечных.

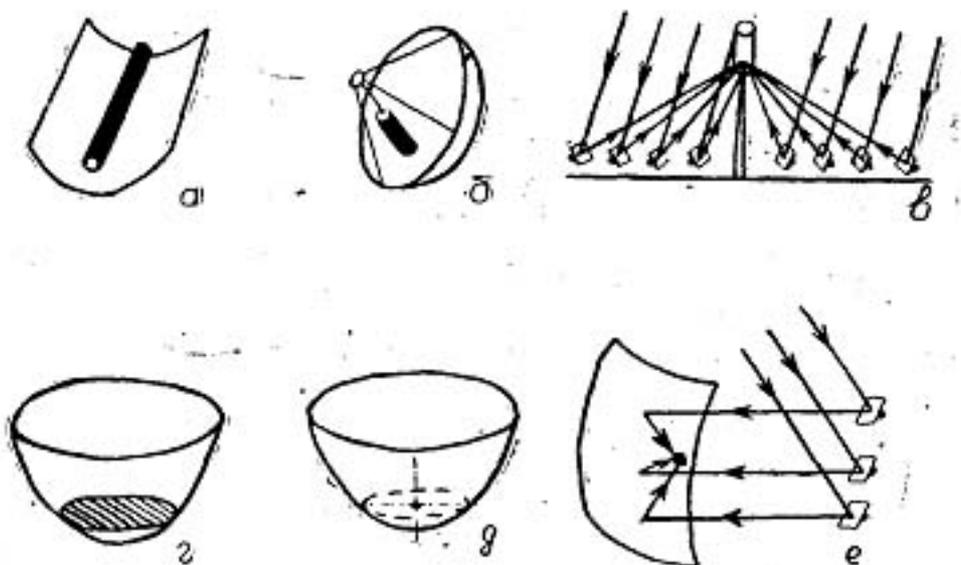
**Солнечная сушка.** Солнечная сушка на открытом воздухе, когда продукты раскладываются в один слой на солнце, имеет давнюю традицию. Однако без контроля за скоростью процесса и качеством сушки этот метод неэффективен. Кроме того, продукты подвергаются воздействию дождя, пыли и повреждению насекомыми. Конструкции современных сушилок позволяют исключить эти недостатки и способствуют ускорению процесса сушки за счет принудительной вентиляции. Солнечная энергия может успешно применяться в сушилках типа шкафов, тоннелей и полок.

**Солнечный опреснитель.** Солнечная энергия может использоваться для дистилляции — преобразования солоноватой или морской воды в качественную питьевую воду. Фактически вся пресная вода на Земле является продуктом природной солнечной дистилляции в широком масштабе — испарения влаги с поверхности океанов, ее конденсации в атмосфере и выпадения в виде осадков (дождя или снега). Человек уже давно имитировал этот природный цикл. Еще в 1872 году в Салинасе (Чили) был сооружен огромный перегонный солнечный куб для обеспечения питьевой водой людей и животных, занятых на добыче нитратов. Принцип работы солнечного перегонного куба очень прост. Резервуар, наполненный водой, покрывается стеклом или пластиком. Вода, нагреваемая солнечным излучением, испаряется. Стекло не поглощает солнечное излучение, и его температура ниже температуры воды и пара, который конденсируется на стекле. Стекло наклонено таким образом, что конденсирующаяся на нем чистая вода стекает в водосборные каналы.

**Гелиоконцентраторы.** За исключением нагрева воды и отопления помещений, большая часть приложений солнечной энергии в городских и сельских районах требует либо высоких температур, либо совершения механической работы. В существующих разнообразных гелиоконцентраторах применяются либо зеркала, либо линзы. Зеркала бывают параболическими, параболическими или сферическими, а концентраторы могут быть дополнительно снабжены системой слежения. Поскольку концентрировать можно лишь прямые излучения, конструкция большинства концентраторов предусматривает слежение за Солнцем. Концентратор вращается вокруг одной или двух осей либо, в случаях стационарной установки, снабжается целым рядом плоских отражателей (гелиостатов), которые следят за Солнцем и отражают энергию на концентратор.

Основные типы солнечных концентраторов показаны на рисунке.

**Солнечные печи.** Из всех возможных высокотемпературных приложений солнечной энергии в промышленности наибольшее внимание уделялось развитию солнечных металлургических печей. В экономическом плане они не могут конкурировать с традиционными печами, однако они позволяют быстро получать сверхвысокие температуры в диапазоне 3 000—4 000°C и исключают появление примесей в обрабатываемом материале. Такие печи имеют большое значение для исследования свойств огнеупорных материалов при высоких температурах.



**Основные типы гелиоконцентраторов:**

- а** — параболический желоб;  
**б**—сферический отражатель с солнечным трековым поглотителем: **в**—  
 центральный приемник с гелиостатами;  
**г**— параболоидный отражатель с круговым приемником;  
**д**—эллипсоидный приемник;  
**е**—отражатели гелиостатов с параболоидным концентратором.

Наиболее известная из действующих печей расположена в Сон-Роне-Одейо, во Французских Пиренеях, на высоте 1700 м. Солнечные лучи улавливаются с площади около 2 тыс. м<sup>2</sup> 63 плоскими зеркальными гелиостатами, следящими за Солнцем. Они отражают лучи на огромный параболоидный концентратор высотой 40 м и шириной 54 м, состоящий из закаленного стекла 9 тыс. изогнутых граней. Излучение концентрируется на входе солнечной печи, где температура достигает примерно 4.000°C. Суммарная мощность печи составляет около 1 МВт. Большие солнечные печи сейчас работают в Алжире, Японии и США.

### **Термомеханическое преобразование солнечного излучения**

Преобразование солнечного излучения в механическую энергию не является современным изобретением. Первая машина, качавшая воду под давлением расширяющегося воздуха, нагретого Солнцем, была разработана в 1615 г. во Франции. Поршневая машина, приводившая в действие печатный станок, была создана Мушо и демонстрировалась на выставке в Париже в 1879 году. До 1950 г. действовало довольно много машин, работавших на солнечной энергии, мощностью от нескольких 100 ватт до 50 кВт., например, установка, сооруженная в Египте в 1913 г. В большинстве этих машин концентрирующие коллекторы использовались для нагрева воды или воздуха до

температуры порядка нескольких сот градусов. Полученный пар и нагретый воздух применялись затем для совершения механической работы. В термодинамическом цикле необходимо также использовать устройство для отвода части тепла. Всегда значительно ниже единицы, а максимально возможный коэффициент полезного действия зависит от температуры источника тепла.

## Электричество

Из солнечной энергии методом термодинамического преобразования можно получать электричество практически так же, как и из других источников, например, горючих ископаемых или ядерной энергии. Из-за ограничений, обусловленных КПД в цикле Карно, рабочие температуры должны быть порядка нескольких сот градусов по шкале Цельсия, поэтому необходимо применять концентрирующие коллекторы. На ряде экспериментальных станций уже осуществляется прямое преобразование тепловой энергии в электрическую. Существуют два различных подхода к разработке систем солнечных термоэлектрогенераторов. Первый подход основан на использовании небольших централизованных станций для отдаленных районов. Второй — на создании крупных солнечных энергетических установок мощностью в несколько 10 мегаватт, рассчитанных на работу в центральной электросети.

**Фотохимические реакции.** Уже сегодня ток, вырабатываемый Солнцем, вовсю используется для нужд людей. Кремниевые пластинки преобразуют солнечный свет в электроэнергию. Специалисты убеждены, что к 2060 году доля энергии Солнца на мировом энергетическом рынке превысит 50%.

Не нужно думать, что в солнечной энергетике все определяет только КПД фотоэлемента. Главное не забыть, что полученная энергия должна где-то аккумулироваться. На вершинах Гималаев солнечные батареи заряжают никель-кадмиевые аккумуляторы альпинистов. В пустынях Египта они питают ирригационные насосы, а в отдаленных районах Австралии — электрические ограждения для овец. В домах японских крестьян они греют воду и дают электроток.

Первые проектируемые «активные солнечные» дома имели среднюю площадь крыши дома — 50-70м<sup>2</sup>. В солнечный летний день «крыша» могла отдавать электрическую мощность до 4-6кВт. Постоянное напряжение 230В подается на мощный полупроводниковый преобразователь, с выхода которого обычное переменное трехфазное напряжение 220/230В поступает во внутреннюю сеть дома. В сеть можно включить любые стандартные электроприборы — лампочки, телевизор, радиолу, холодильник и т.п. В зависимости от освещенности солнечной батареи и потребляемой мощности электронный автомат-переключатель обеспечивает различные режимы солнечного дома — фотоэлементы могут только питать нагрузку или одновременно подзаряжать довольно большую аккумуляторную батарею, размещенную в подвале; когда мощность, поступающая от фотоэлементов, станет меньше 80 Вт, питание дома будет осуществляться только от аккумуляторов.

Несколько домов могут работать в общей, электрической сети, в этом случае электронные синхронизаторы заставят все преобразователи напряжения в домах работать согласованно, синфазно. В сеть могут включаться дома, где аккумуляторы имеют нежелательно (например, детский сад), а также потребители электроэнергии, не имеющие собственных солнечных батарей. Чтобы создать достаточную мощность источника энергии, в такую сеть включается несколько солнечных батарей, установленных на открытой площадке.

До недавнего времени из-за высокой стоимости солнечных элементов они применялись либо в космонавтике, либо в местностях, отдаленных от линий электропередач, либо в особых видах изделий, где затраты энергии минимальны. Сейчас цена на эти элементы стремительно падает. В этом заслуга химиков, разработавших новые способы получения кремниевых солнечных элементов. КПД элементов на аморфном кремнии составляет 6—10 процентов, а на монокристалле — 12—16%, но первые значительно дешевле, так как для их создания не требуется материала высокой чистоты.

Преимущество солнечных электростанций (СЭС) состоит не только в практической неисчерпаемости энергетических ресурсов нашего светила, не только в возможности производства электроэнергии наиболее «чистым методом», без загрязнения окружающей среды. При сжигании различного топлива и, в конечном счете, превращении в тепло различных минеральных или механических ресурсов, нарушается энергетический баланс планеты и происходит ее «тепловое загрязнение». Особенно опасно в этом отношении сжигание каменного угля и нефти, поскольку оно приводит к значительному увеличению содержания  $\text{CO}_2$  в атмосфере и поглощению парами  $\text{CO}_2$  теплового излучения Земли. Трудно оценить последствия таких масштабов «теплового загрязнения», однако опасность его не вызывает сомнений.

Пожалуй, первый вопрос, который может возникнуть, следующий: как велика будет площадь Земли, покрытая преобразовательными системами для производства заметной в мировом энергетическом бюджете доли электроэнергии? Очевидно, эта площадь зависит от эффективности используемых преобразовательных систем, и поэтому требование разработки эффективных преобразователей особенно важно. Так, например, при 10% КПД солнечных преобразователей (типичное значение КПД для кремниевых фотоэлементов, освоенных в серийном промышленном производстве для нужд космической энергетики) потребовалось бы покрыть такими преобразователями 12.500 км<sup>2</sup>, чтобы произвести всю электроэнергию, необходимую США в 1974 году. Заметим для сравнения, что магистральными автомобильными дорогами в США занята существенно большая территория (50 тыс. км<sup>2</sup>).

Следующий вопрос — накопление и сохранение энергии с учетом суточного солнечного цикла. Технические методы накопления и сохранения энергии в больших масштабах развиты относительно слабо, так как при других методах производства энергии эта задача практически не ставится. Для солнечных энергетических установок, комбинированных с другими типами электростанций, их объединение в единую энергетическую систему позволяет значительно упростить проблему. Основные методы накопления энергии: электрохимическое накопление аккумуляторами, механическое (с помощью вращающихся маховиков) и накопление в форме водорода.

Производство водорода путем электролиза воды является весьма эффективным и сравнительно дешевым процессом. Водород может сохраняться в виде гидридов металлов или в жидком состоянии, а затем использоваться для выработки электроэнергии в топливных элементах или в качестве горючего. Эффективной, особенно для СЭС небольших мощностей, может оказаться и гидроаккумуляция энергии. Открытие высокотемпературной сверхпроводимости в новом классе керамических материалов может позволить совершенно по-новому решать эту задачу: путем создания сверхпроводящих индуктивных накопителей электрической энергии.

Наконец, одной из самых главных проблем использования солнечной энергии является **экономическая сторона**. Какова стоимость производства, включая системы накопления электроэнергии на СЭС? Можно ли ожидать, что СЭС будут

экономически конкурентоспособны по сравнению с другими источниками производства электроэнергии?

Еще совсем недавно полагали, что фотоэлектрический метод преобразования солнечной энергии пригоден лишь для решения частных задач, например, для автономных систем электропитания в труднодоступных или удаленных районах. Развитие новых методов производства полупроводникового кремния, разработка новых материалов и создание принципиально новых типов фотоэлектрических преобразователей кардинально меняют положение в этой области. С 1974 года стоимость 1Вт, рождаемого кремниевым полупроводниковым фотоэлементом, *снизилась на порядок*: с 50 до 5 центов. Для того чтобы СЭС стали экономически конкурентоспособными, нужно пройти такую же дистанцию — снизить стоимость еще в 10 раз. Для концентраторных СЭС этот путь может оказаться короче. Использование систем с концентраторами солнечного света позволяет резко снизить стоимость преобразования. И хотя их использование невозможно в облачные дни, но на планете много мест, где таких дней почти не бывает: Средняя Азия, Аравия, Аризона и Техас в США и многие другие районы, на Алтае — в Кош-Агачском районе Республики Алтай, другой претендент — Кулундинская степь.

Солнечные модули для СЭС сегодня изготавливаются в массовом масштабе на заводах, и объем строительно-монтажных работ для СЭС сводится к минимуму. СЭС мощностью 1 МВт может быть построена за несколько месяцев. Так, первая крупнейшая СЭС в Карисса-Плэйнс в Калифорнии мощностью 7,2 МВт была построена менее чем за год. СЭС, состоящая из различного количества модулей, представляет не сравнимую ни с какими другими типами электростанций гибкую систему для удовлетворения нужд большой и малой энергетики, центральной и автономной, для промышленности, сельского хозяйства, транспорта, туризма, экспедиций и т.д.

# ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА (ВИЭСХ)

\* \* \* \* \*

продукция:

## Модуль солнечный фотоэлектрический ФСМ-30-12

Фотоэлектрический солнечный модуль (ФСМ) предназначен для преобразования солнечной энергии в электроэнергию постоянного тока. Используется для электроснабжения автономных потребителей (например, в сельском хозяйстве) на объектах, удалённых от энергосетей.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Мощность — 27-33 Вт.
- Габаритные размеры — 960x400x28 мм.
- Напряжение — 17,5-19,2 В.
- Масса — 4,8 кг.
- Ток короткого замыкания — 2,0-2,2 А.
- Ток нагрузки — 1,8-2,0 А.
- Блокирующий диод — КД 213А или КД 202Д.
- Гарантийный срок — 1 год.
- Срок службы — 10 лет.

Солнечные фотоэлектрические модули рентабельно применять при удалении источника потребления энергии от централизованных линий электропередачи более чем на 1-5 км или в местах использования для выработки электроэнергии бензоагрегатов в качестве дополнительного источника, обеспечивающего экономию жидкого топлива.

Фотоэлектрические модули в составе солнечных станций (установок) могут быть применены для электропитания релейных радиокommunikаций, для катодной защиты металлоконструкций, для обеспечения работы знаков водной навигации на водохранилищах и морских побережьях, уличных осветительных фонарей, для питания усилителей-ретрансляторов на телефонных, телевизионных и радиолиниях, для питания радиотелефонов и других бытовых приборов.

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ  
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА (ВИЭСХ)  
Адрес: 109456, г. Москва, 1-й Вешняковский проезд, 2, ВИЭСХ  
Телефон: (095) 171-19-20; 171-02-10; 171-02-74  
Факс: (095) 170-51-01  
E-MAIL: [VIESH@DOL.RU](mailto:VIESH@DOL.RU)

# ФГУП «КВАНТ»

\* \* \* \* \*

ПРОДУКЦИЯ:

**ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МОДУЛИ  
БСР-10, БСР-20, БСР-30, БСР-40,  
БСР-50, БСР-60, БСР-80, БСР-100**

## НАЗНАЧЕНИЕ

Модули предназначены для заряда аккумуляторных батарей или прямого подключения к электродвигателям постоянного тока. Позволяют последовательно-параллельную коммутацию в солнечную панель большой мощности. Отвечают требованиям по работе в регионах с жарким климатом.

## Фотоэлектрический модуль БСР-50

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Измерены при условиях: интенсивность излучения — 1000 Вт/м<sup>2</sup>; АМ — 1,5; температура элементов — 25 °С.

ХАРАКТЕРИСТИКИ	Тип модуля			
	БСР-10	БСР-20	БСР-30	БСР-40
Мощность, Вт	11,0	22,0	33,0	44,0
НАПРЯЖЕНИЕ ХОЛОСТОГО ХОДА, В	20,9	20,8	20,7	20,6
ТОК КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ, А	0,72	1,44	2,16	2,88
НАПРЯЖЕНИЕ НА НАГРУЗКЕ, В	16,5	16,5	16,5	16,5
ПЛОЩАДЬ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, м <sup>2</sup>	0,09	0,18	0,27	0,36
ГАБАРИТЫ, мм	360x340x28	668x336x28	1000x336x28	1328x336x38
МАССА, кг	2,0	3,8	4,8	5,9

ХАРАКТЕРИСТИКИ	Тип модуля			
	БСР-50	БСР-60	БСР-70	БСР-80
Мощность, Вт	50,0	66,0	88,0	110,0
НАПРЯЖЕНИЕ ХОЛОСТОГО ХОДА, В	21,0	20,5	20,4	20,3
ТОК КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ, А	3,4	4,32	5,76	7,2
НАПРЯЖЕНИЕ НА НАГРУЗКЕ, В	17,0	16,5	16,5	16,5
ПЛОЩАДЬ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, м <sup>2</sup>	0,355	0,54	0,72	0,90
ГАБАРИТЫ, мм	970x440x38	1000x668x38	1328x668x38	1665x668x38
МАССА, кг	7,5	9,8	11,5	16,0

\* \* \* \* \*

продукция:

**БАТАРЕЯ СОЛНЕЧНАЯ ПЕРЕКЛЮЧАЕМАЯ БСП-10****НАЗНАЧЕНИЕ**

Батарея предназначена для непосредственного электропитания автономных потребителей мощностью не более 10 Вт, также в составе систем электропитания совместно с буферной аккумуляторной батареей.

**Конструкция**

Конструкция батареи позволяет получать ряд выходных напряжений: 4,5; 6; 9; 10,5; 12 В мощностью 6-10 Вт. Для этого в конструкции батареи предусмотрен стабилизирующий элемент и развязывающие диоды. Батарея выполнена в виде плоской панели с откидной ручкой-подставкой для ориентации на Солнце. Установка соответствующего напряжения производится переключателем, смонтированным на торцевой поверхности батареи. На тыльной стороне батареи расположены клеммные коробки закрытого типа, служащие для подключения потребителя энергии.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Измерены при условиях: интенсивность излучения — 1000 Вт/м<sup>2</sup>; АМ — 1,5; температура элементов — 25°C.

Ряд выходных напряжений, В	4,5	6	9	10,5	12
Мощность, Вт	10,0	10,0	6,0	7,5	10,5
Ток нагрузки, А	1,95	1,32	0,66	0,66	0,66
Напряжение нагрузки, В	5,4	8,2	11,0	13,6	16,5
Ток короткого замыкания, А	2,1	1,4	0,71	0,71	0,71
Напряжение холостого хода, В	6,8	10,5	13,8	17,5	20,9
Габариты, мм	360x340x10				
Масса, кг	2				

\* \* \* \* \*

продукция:

**СОЛНЕЧНАЯ БАТАРЕЯ С ПОСТОЯННОЙ ОРИЕНТАЦИЕЙ НА СОЛНЦЕ****НАЗНАЧЕНИЕ**

Солнечная батарея (БС) предназначена для электроснабжения различных устройств. Для увеличения выработки электроэнергии БС снабжена устройством слежения за Солнцем.

**Конструкция**

Конструкция БС позволяет осуществить полную ориентацию плоскости панелей перпендикулярно лучистому потоку с точностью  $\pm 10^\circ$ .

Ориентация панелей в плоскости меридиана — ручная ступенчатая через 20°. Осуществляется периодически раз в 1-2 месяца посредством быстродействующего фиксирующего механизма.

Суточная ориентация осуществляется системой слежения, состоящей из двух термоприводов, заполненных жидкостью с большим коэффициентом теплового расширения, и приводного шестеренчатого механизма. Ориентация производится в диапазоне  $\pm 75^\circ$ .

\* \* \* \* \*

продукция:

**СИСТЕМА ЭЛЕКТРООБЕСПЕЧЕНИЯ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ УНИВЕРСАЛЬНАЯ  
СЭФУ-250**

---

**Назначение**

Система электрообеспечения фотоэлектрическая универсальная СЭФУ-250 предназначена для электроснабжения чабанского домика или стрижки овец.

---

**Конструкция**

Система состоит из двух солнечных батарей мощностью 125 Вт каждая, инвертора, машинки для стрижки овец с электроприводом, регулятора заряда и соединительных кабелей. Система может работать в двух режимах: режим для подзарядки аккумуляторной батареи (мощность 200 Вт, напряжение 20,5 В, напряжение при максимальной мощности 16,5 В) и режим электропитания машинки для стрижки овец (мощность 250 Вт, напряжение холостого хода 50 В, напряжение на выходе инвертора 41 В, частота 40 Гц, ток 6,1 А).

\* \* \* \* \*

продукция:

**КОНТРОЛЛЕРЫ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ СЕРИИ 2x6 и 6x6**

---

**Назначение**

Контроллеры солнечных электростанций предназначены для автоматического заряда аккумуляторных батарей (АБ) номинальным напряжением 12, 24 и 48 В от солнечной батареи и защиты аккумуляторных батарей от переразряда в необслуживаемом режиме.

---

**Конструкция**

Зарядное напряжение устанавливается контроллером автоматически в зависимости от температуры АБ, измеряемой внешним датчиком. Имеется световая индикация о наличии тока заряда АБ и отключении нагрузки. Возможна параллельная работа нескольких контроллеров на общую АБ.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

ПАРАМЕТРЫ	УЗЗ 2х6-14,5	УЗЗ 2х6-29
УСТАНОВЛЕННАЯ МОЩНОСТЬ БС, Вт	200 (два входа по 6 А)	400 (два входа по 6 А)
НАПРЯЖЕНИЕ ОГРАНИЧЕСКИЯ ЗАРЯДА ПРИ t=20°C, В	14,4±0,1	28,8±0,2
НАПРЯЖЕНИЕ ОТКЛЮЧЕНИЯ НАГРУЗКИ, В	10,5±0,1	21,0±0,2
НАПРЯЖЕНИЕ ПОВТОРНОГО ВКЛЮЧЕНИЯ НАГРУЗКИ, В	12,5±0,2	25,0±0,3
МАКСИМАЛЬНЫЙ ТОК НАГРУЗКИ, А	15,0	15,0

ПАРАМЕТРЫ	ЗУ 6х6-14,5	ЗУ 6х6-29	ЗУ 6х6-58
УСТАНОВЛЕННАЯ МОЩНОСТЬ БС, Вт	550 (6 входов по 6 А)	1100 (6 входов по 6 А)	2200 (6 входов по 6 А)
НАПРЯЖЕНИЕ ОГРАНИЧЕСКИЯ ЗАРЯДА ПРИ t=20°C, В	14,4±0,1	28,8±0,2	57,6±0,3
НАПРЯЖЕНИЕ ОТКЛЮЧЕНИЯ НАГРУЗКИ, В	10,5±0,1	21,0±0,2	42,0±0,3
НАПРЯЖЕНИЕ ПОВТОРНОГО ВКЛЮЧЕНИЯ НАГРУЗКИ, В	12,5±0,2	25,0±0,3	50,0±0,3
ТИП СИГНАЛА НА ОТКЛЮЧЕНИЕ НАГРУЗКИ	Открытый коллектор n-p-n транзистора		
ТОК СИГНАЛА НА ОТКЛЮЧЕНИЕ НАГРУЗК, МА	10		

\* \* \* \* \*

продукция:

**Солнечный фонарь СФ-1**

## Комплектация

Сумка-футляр, сетевое зарядное устройство, солнечная батарея Р-7,5, зарядное устройство, люминесцентная лампа, аккумуляторная батарея, коммутационная колодка, разъем «прикуривателя».

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Мощность СБ, Вт	7,5 (15)
Выходное напряжение, В	12,5±2
Ёмкость аккумуляторной батареи, А ч	7 (2х7)
Максимальная выходная мощность, Вт	50 (100)
Мощность светильника, Вт (эквивалент 30 Вт лампы накаливания)	6
Масса, кг	3,8 (6,8)

\* \* \* \* \*

продукция:

**Солнечные энергоустановки  
из унифицированных элементов и модулей БСР-40**

НАИМЕНОВАНИЕ	СЭУ-80	СЭУ-160	СЭУ-240	СЭУ-320
Количество модулей БСР-40	2	4	6	8

## ФГУП Научно-производственное объединение «Квант»

Адрес: Россия, 129626, г. Москва, ул. 3-я Мытищенская, 16  
Телефон: (095) 287-98-28, 287-97-42, 287-96-96,  
287-97-57, 287-98-28

Факс: (095) 287-18-71

E-MAIL: [KVANTEKO@MAIL.CNT.RU](mailto:KVANTEKO@MAIL.CNT.RU); [BOGDAN@NPP-KVANT.RU](mailto:BOGDAN@NPP-KVANT.RU)

## ОКБ ЗАВОДА «КРАСНОЕ ЗНАМЯ»

### Модули солнечные фотоэлектрические ФСМ

КПД солнечных батарей превышает 12%. Солнечные элементы герметично защищены упрочнённым стеклом и специальными защитными плёнками. Обрамление модуля изготовлено из анодированного алюминия, что обеспечивает прочность конструкции и простоту установки при монтаже систем.

Конструкция модулей обеспечивает возможность разработки и производства фотоэлектрических генераторов и систем электропитания малой и большой мощности для широкого спектра изделий бытового и промышленного применения:

- электрификация домов в удалённых районах;
- питание телевизоров, холодильной техники;
- огни индикации для авиации;
- телекоммуникации, телефонизация сельских районов, наземные станции систем спутниковой связи, радиотрансляторы;
- энергоснабжение больниц, школ, общественных заведений;
- водоподъёмные устройства и системы орошения;
- энергоснабжение дачных домиков;
- системы опреснения воды;
- зарядные устройства.

Модули предназначены для преобразования солнечного излучения в электрическую энергию в составе солнечных фотоэлектрических станций, автономного или резервного электропитания радиоэлектронной и электрохимической аппаратуры, удаленной от линий стационарного электроснабжения, а также в качестве альтернативных источников питания.

\* \* \* \* \*

продукция:

**Модули солнечные фотоэлектрические**

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

(при стандартных условиях: 1000 Вт/м<sup>2</sup>, 25°С, АМ 1,5)

Тип модуля	Максимальная мощность, Вт	Напряжение, В			U <sub>МАКС</sub> , А	Ток КЗ, А, НЕ МЕНЕЕ	Масса, кг, НЕ БОЛЕЕ	Габаритные размеры, мм
		U <sub>МАКС</sub> *	U <sub>НОМ. РАБ</sub>	U <sub>ХХ</sub>				
ФСМ-10	10	17	12	21	0,61	0,82	1,8	340x340x21
ФСМ-15	15	17	12	21	0,88	1,0	2,3	400x400x21
ФСМ-25	25	17	12	21	1,6	2,0	5,0	1080x287x38
ФСМ-25	25	17	12	21	1,6	2,0	5,6	960x450x38
ФСМ-30	30	17	12	21	1,8	2,0	5,6	960x450x38
ФСМ-33	33	17	12	21	1,95	2,1	5,6	960x450x38
ФСМ-35	35	17	12	21	2,1	2,3	5,6	960x450x38
ФСМ-40	40	17	12	21	2,5	2,7	7,0	960x450x38
ФСМ-45	45	17	12	21	2,8	3,1	7,0	960x450x38
ФСМ-50	50	16,5	12	20,4	3,1	3,4	8,0	1180x463x38

Тип модуля	Максимальная мощность, Вт	Напряжение, В			U <sub>МАКС</sub> , А	Ток КЗ, А, НЕ МЕНЕЕ	Масса, кг, НЕ БОЛЕЕ	Габаритные размеры, мм
		U <sub>МАКС*</sub>	U <sub>НОМ. РАБ</sub>	U <sub>XX</sub>				
ФСМ-55	55	16,5	12	20,4	3,4	4,02	8,0	1251x463x38
ФСМ-60	60	16,5	12	20,4	3,68	4,02	8,0	1251x463x38

\* \* \* \* \*

продукция:

**СИСТЕМЫ АУТОНОМНОГО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ**

Системы автономного электропитания производятся на основе фотоэлектрических солнечных модулей (ФСМ) для бытового и специального использования. В комплект автономной системы входят:

- одна или две солнечные батареи (в зависимости от варианта комплектации по выходной мощности на 12 Вт, 30 Вт, 45 Вт, 60 Вт);
- контроллер;
- аккумулятор;
- комплект кабелей.

По желанию заказчика в комплект могут быть включены бытовые приборы:

- высокоэффективные светильники на люминесцентной компактной лампе напряжением 12 В и потребляемой мощностью 9 Вт;
- телевизоры чёрно-белого изображения.

Для удобства установки солнечной батареи с ориентацией на солнце предусмотрено два варианта опорно-поворотного устройства: установка на штанге, установка с креплением на плоскости.

Для удобства транспортировки и исключения повреждения солнечной батареи предлагается специальное защитно-транспортное приспособление.

\* \* \* \* \*

продукция:

**СОЛНЕЧНЫЕ БАТАРЕИ СОЛАР**

Экологически чистые солнечные батареи предназначены для питания:

- переносных малогабаритных радиоприемников;
- магнитофонов;
- плееров;
- часов;
- электронных игр;
- зарядки аккумуляторов типа АА и другой аппаратуры.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ**

Солар -1-9: выходное напряжение 9 В, мощность 1 Вт;

Солар -1-6: выходное напряжение 6 В, мощность 1 Вт;

Солар -08-3/ 6/ 9: выходное напряжение может быть установлено переключателем 3 В, 6 В, 9 В; мощность 0,8 Вт.

Срок службы солнечных батарей — 5 лет.

\* \* \* \* \*

продукция:

**АВТОНОМНЫЕ УСТАНОВКИ «СОЛАР 30» («СОЛАР 60»)**

Автономные установки «Солар 30» («Солар 60») предназначены для автономного электропитания потребителей в местах, лишённых сетей централизованного электропитания.

Пиковая Мощность Солнечной Батареи, Вт	Мощность Потребителей, Вт	ВРЕМЯ РАБОТЫ, ЧАСОВ В СУТКИ ПРИ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ Вт.ч/м <sup>2</sup> ДЕНЬ		
		2000	3000	4000
30 (60)	10 (20)	3,6 (7,2)	5,6 (11,2)	7,5 (15)
	20 (40)	1,9 (3,8)	2,8 (5,6)	3,7 (7,4)
	30 (60)	1,2 (2,4)	1,9 (3,8)	2,5 (5,0)
Районы работы		Болгария, Калмыкия, Северный Казахстан, Юг Восточной Сибири и южнее	Греция, Турция, Кавказ, Средняя Азия, Амур и южнее	Северная Африка, Ближний Восток, Пакистан, Монголия, Китай и южнее

\* \* \* \* \*

продукция:

**СИСТЕМЫ АВТОНОМНОГО И РЕЗЕРВНОГО ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ**

Системы автономного и резервного энергоснабжения на базе солнечных батарей для: коротковолновых ретрансляторов, ТВ и радиотрансляторов, телеметрических станций, спутниковых систем связи, аварийного (резервного) питания телефонных станций, систем охранной и пожарной сигнализации.

---

**В состав системы входят следующие устройства:**

- солнечная батарея, напряжением 12, 24, 48, 60 В;
- аккумуляторная батарея;
- блок контроля и управления;
- кабельная сеть;
- опорно-поворотное устройство.

В состав резервной системы дополнительно входит зарядное устройство, позволяющее осуществить зарядку аккумуляторной батареи от сети или других источников электроэнергии, при отключении от солнечной батареи. Системы могут дополнительно комплектоваться устройствами преобразования электроэнергии постоянного тока в электроэнергию переменного тока. Системы могут также иметь аналого-цифровой выход самоконтроля на канал служебной связи.

\* \* \* \* \*

продукция:

**СОЛНЕЧНЫЕ ВОДОПОДЪЕМНЫЕ СИСТЕМЫ**

Водоподъемные системы на солнечной энергии предназначены для водоподъема из колодцев (скважин) технической и питьевой воды.

---

**Комплект поставки включает:**

- солнечную батарею с опорно-поворотным устройством;

- контроллер;
  - инвертор;
  - комплект кабелей для соединения солнечной батареи, насоса и контроллера.
- Солнечная батарея состоит из фотоэлектрических модулей, количество модулей уточняется с учётом режима эксплуатации и режимов использования.

---

#### Соотношение между высотой подъема и производительностью

- 1 — производительность насоса до 190 куб. м/день
- 2 — производительность насоса до 890 куб. м/день

\* \* \* \* \*

продукция:

#### АВТОНОМНАЯ СОЛНЕЧНАЯ УСТАНОВКА ВОДОПОДЪЁМА НА ДАЧНОМ УЧАСТКЕ

Предназначена для использования на приусадебных участках, небольших фермах и тд.

---

#### Состав установки:

- солнечная батарея — 1 шт.;
- контроллер 12В/10А — 1шт.;
- инвертор 220 В, 50 Гц — 1 шт.;
- светильник «Элна» — 4 шт.;
- комплект кабелей — 1 шт.;
- опорно-поворотное устройство — 1 шт.;
- 12-вольтовая кислотная аккумуляторная батарея ёмкостью не менее 100 Ач — 1 шт.

---

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

номинальное напряжение — 12 В;  
 суммарная мощность солнечных батарей — не менее 120 Вт;  
 время работы потребителей (при двухсуточном резерве) при ёмкости аккумуляторной батареи 100 А ч — 4-х светильников «Элма» — не более 4 ч; инвертора на насос «Малыш» — не более 1,5 ч;  
 глубина подъёма воды — 1,5 м;  
 производительность — не менее 400 л/ч.

\* \* \* \* \*

продукция:

#### КАРКАСНЫЕ МОДУЛИ (ФСМ СЕРИЯ)

Тип модуля	ФСМ 10	ФСМ 12	ФСМ 15	ФСМ 20	ФСМ 25	ФСМ 30
<b>ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ</b>						
<b>НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ, (В)</b>	12	12	12	12	12	12
<b>МАКСИМ, МОЩНОСТЬ, РТАХ (Вт)</b>	10	12	15	20	25	30
<b>ТОК МАКСИМ, МОЩНОСТИ, I<sub>МРР</sub> (А)</b>	0,59	0,71	0,9	1,2	1,48	1,8
<b>НАПРЯЖ. МАКСИМ, МОЩН. ИТРР (V)</b>	17	17	17	17	17	17
<b>ТОК КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ (А)</b>	0,75	0,88	1,16	1,35	1,75	2,12
<b>НАПРЯЖЕНИЕ ХОЛОСТОГО ХОДА (V)</b>	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3

ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ						
Длина (мм)	390	405	435	500	555	815
Ширина (мм)	290	290	375	405	380	378
Высота (мм)	28	28	28	38	38	38
Вес (кг)	1,3	1,4	1,9	2,8	3,0	4,0
Тип элемента (мм)	1/3 85x85	1/3 85x85	1/2 85x85	1/2 0 100	2/3 85x85	85x85
Стоимость 1 Вт, долл.США	4,6	4,4	4,2	4,2	4,0	3,8
Стоимость модуля, долл.США	46,0	53,0	63,0	79,9	100,0	114,0

Тип модуля	ФСМ40	ФСМ50	ФСМ60	ФСМ65	ФСМ70	ФСМ75
<b>ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ</b>						
Номинальное напряжение, (В)	12	12	12	12	12	12
Максим, мощность, Ртах (Вт)	40	50	60	65	70	75
Ток максим, мощности, Iмрр (А)	2,4	2,9	3,6	3,94	4,2	4,26
Напряж. максим, мощн.итрр (V)	17	17,4	16,5	16,5	16,5	17,6
Ток короткого замыкания (А)	2,7	3,3	4,0	4,3	4,6	4,7
Напряжение холостого хода (V)	21,3	21,3	20,5	20,5	20,5	21,8
<b>ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ</b>						
Длина (мм)	980	987	1255	1255	1255	1350
Ширина (мм)	410	452	472	472	472	475
Высота (мм)	38	38	38	38	38	38
Вес (кг)	5,0	5,7	8,0	8,0	8,0	8,5
Тип элемента (мм)	100	103x103	85x85	85x85	85x85	85x85
Стоимость 1 Вт, долл. США	3,5	3,5	3,4	3,4	3,4	3,4
Стоимость модуля, долл. США	157,5	175,0	204,0	221,0	238,0	255

\* \* \* \* \*

продукция:

**Высокоэффективные наземные солнечные системы**

**Комплексные  
бытовые солнечные энергетические установки  
СЭУ 225(250), СЭУ 500, СЭУ 1000, СЭУ 1500, СЭУ 2000**

Фирма предлагает комплекты СЭУ для автономного электроснабжения удаленных от электросети жилых домов, коттеджей, больниц, школ, фермерских хозяйств.

**СЭУ комплектуется:**

- солнечными батареями с пиковой мощностью 50, 100, 225(250), 500, 1000, 1500, 2000 Вт или другой мощности по заказу потребителя;
- регуляторами заряда;
- преобразователем напряжения (инвертором);
- аккумуляторными батареями;
- комплектом кабелей.

По заказу потребителя в составе СЭУ могут поставляться экономичные люминесцентные светильники, портативные телевизоры, телесистемы для непосредственного приема спутникового телевидения, водяные насосы, другие бытовые приборы.

Солнечные энергоустановки имеют модульную конструкцию, что позволяет в короткие сроки осуществлять комплектование и монтаж установок под требования заказчика.

Солнечные батареи (панели) комплектуются высокоэффективными фотоэлектрическими модулями с пиковой мощностью 40, 45, 50, 55, 60 Вт с выходным номинальным напряжением 12В, 24В. Отличительной особенностью модулей 50-60 Вт является двухсторонняя чувствительность к солнечной радиации, что позволяет при желании получить дополнительные возможности для прироста до 50-60% суточной мощности за счет эффективного использования чувствительности тыльной стороны с помощью отражающих экранов.

СЭУ выдает на выходе в зависимости от комплектации напряжение постоянного тока: 12 В, 24 В, 48 В, 60 В и переменного тока 220 В, 50 Гц с различной формой выходного напряжения (прямоугольное, синусоидальное).

---

**ЗАО «ОКБ завода "Красное Знамя"»**  
Адрес: Россия, 3900043, г. Рязань, пр. Шабулина, 2А  
Телефон: (0912) 53-84-03, 53-84-42, 53-85-39;  
Факс: (0912) 28-45-02; 98-38-11  
E-MAIL: [RUS@OKB.RYAZAN.RU](mailto:RUS@OKB.RYAZAN.RU)

## **ФГУП НПО «МАШИНОСТРОЕНИЯ»**

\* \* \* \* \*

продукция:

**ЭНЕРГОУСТАНОВКА СОЛНЕЧНАЯ**

---

### **НАЗНАЧЕНИЕ**

От солнечной батареи, ориентированной на Солнце, система запасает в аккумуляторной батарее электрическую энергию. Запасенная энергия может использоваться в темное время суток для питания электрических лампочек, предназначенных для работы в электрических цепях постоянного тока при уровне напряжения от 21 до 30 В, либо других аналогичных нагрузок с суммарной потребляемой мощностью, не превышающей мощности энергоустановки.

**СОСТАВ ЭНЕРГОУСТАНОВКИ:**

- солнечная батарея, состоящая из панелей фотоэлектрических преобразователей;
- устройство зарядное, обеспечивающее заряд аккумуляторной батареи и стабилизацию напряжения на шинах питания нагрузки в режиме заряда аккумуляторной батареи;
- аккумуляторная батарея номинальной ёмкостью 220 А ч с номинальным уровнем напряжения 24 В;
- преобразователь, обеспечивающий преобразование постоянного тока с уровнем напряжения от 21 до 29 В в переменный ток синусоидальной формы промышленной частоты 50 Гц при напряжении на выходе преобразователя  $220 \pm 11$  В, мощность нагрузки, подключаемой к преобразователю длительно, составляет 200 или 300 Вт в зависимости от заказанной модификации энергоустановки солнечной (преобразователь допускает кратковременное подключение нагрузки мощностью до 500 Вт).

**Возможности энергоустановки с подключённой нагрузкой 24 Вт**

- Энергоустановка может обеспечить работу с подключенной нагрузкой 24 Вт (три лампы 8 Вт каждая) в зависимости от установленной мощности:
- для энергоустановки ИЕЛЮ.564131.002 номинальной мощностью 80 Вт — включение нагрузки на время не более 6 часов в сутки;
- для энергоустановки ИЕЛЮ.564131.002-01 номинальной мощностью 160 Вт — включение нагрузки не более 12 часов в сутки;
- для энергоустановки ИЕЛЮ.564131.003 номинальной мощностью 240 Вт — в течение 24 часов в сутки при условии, что не будет более 2-х пасмурных дней подряд;
- для энергоустановки ИЕЛЮ.564131.003-01 номинальной мощностью 320 Вт — в течение 24 часов в сутки.

Напряжение постоянного тока на выходных шинах энергоустановки:

- при наличии прямого солнечного освещения — 29 В;
- при отсутствии солнечного освещения — 24 В.

Безопасный процесс заряда аккумуляторной батареи обеспечивается зарядным устройством, на котором в случае глубокого разряда аккумуляторной батареи загорается индикатор, сигнализирующий о необходимости отключения нагрузки.

Монтаж энергоустановки прост и может быть выполнен, в соответствии с прилагаемым руководством по эксплуатации, силами заказчика или специалистами с сервисным обслуживанием в процессе эксплуатации.

Гарантийный срок — 2 года.

При соблюдении требований руководства по эксплуатации энергоустановка может обеспечить работу в течение 10 лет и более.

Напряжение 29 В совершенно безопасно для жизни. Процесс светозарядки аккумуляторных батарей абсолютно бесшумен и по экологической чистоте не имеет равных.

\* \* \* \* \*

продукция:

**СОЛНЕЧНЫЕ КОЛЛЕКТОРЫ ИЗ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ****НАЗНАЧЕНИЕ**

Солнечный коллектор применяется в системах горячего водоснабжения и отопления бытовых и промышленных объектов. Коллектор представляет из себя поглощающую панель с нанесённым на неё специально подобранным селективным покрытием. Параметры покрытия подбираются таким образом, чтобы обеспечить минимум излучательной способности в области спектра, соответствующего собственному тепловому излучению. Сочетание параметров селективного покрытия приводит к тому, что теплоноситель, находящийся в панели, получает максимум тепла от солнечного излучения и не теряет его.

**Конструкция**

В конструкции использованы современные материалы: поглощающая панель изготовлена из нержавеющей стали штампованным методом, для тепловой изоляции применены пенополиэтилен, стеклоткань, алюминиевая фольга, прозрачная изоляция изготовлена из упрочненного стекла.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

	<b>ВАРИАНТ 1 ИЕЛЮ 065147.001</b>	<b>ВАРИАНТ 2 ИЕЛЮ 065147.002</b>
<b>МАТЕРИАЛ ПОГЛОЩАЮЩЕЙ ПАНЕЛИ</b>	Нержавеющая сталь 12Х18Н10Т	
<b>ТОЛЩИНА СТЕНКИ ПОГЛОЩАЮЩЕЙ ПАНЕЛИ, мм</b>	0,8	
<b>ПОГЛОЩАТЕЛЬНАЯ СПОСОБНОСТЬ СЕЛЕКТИВНОГО ПОКРЫТИЯ 0,92—0,96</b>	0,92—0,96	
<b>МАКСИМАЛЬНОЕ РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ, МПА</b>	0,4	
<b>СРОК СЛУЖБЫ, НЕ МЕНЕЕ, ЛЕТ</b>	15	
<b>ГАБАРИТЫ, мм</b>	1350x700x85	1610x806x85
<b>РАБОЧАЯ ПЛОЩАДЬ КОЛЛЕКТОРА, м<sup>2</sup></b>	0,9	1,27
<b>МАССА КОЛЛЕКТОРА, кг</b>	27	34

\* \* \* \* \*

продукция:

**Солнечный коллектор  
из коррозионностойкого алюминиевого сплава**

**Технические характеристики**

Материал поглощающей панели, корпус	Коррозионностойкий алюминиевый сплав
Прозрачная изоляция	Стекло, толщиной 3-4 мм
Теплоизоляция	Минеральное волокно, толщиной 50 мм, боковая — 25 мм
Поглощательная способность селективного покрытия	0,92 — 0,96
Степень черноты селективного покрытия	0,03 — 0,08
Рабочее давление, МПа	1
Давление опрессовки, МПа	1,5
Гарантийный срок, лет	5
Срок эксплуатации, лет	25
Площадь поглощающей панели/площадь полная, м <sup>2</sup>	1,84/2,02
Жидкость-теплоноситель	Вода, антифриз
Объём жидкости, л	2,15
Размер штуцеров	¾
Габаритные размеры, мм	2007x1007x10
Масса, кг	45

\* \* \* \* \*

продукция:

**Солнечная установка горячего водоснабжения**

**Назначение**

Солнечная водонагревательная установка предназначена для обеспечения горячей водой потребителя.

Установки размещаются на крыше, горизонтальной площадке и на вертикальной стене. Подключаются к водопроводной сети.

В комплект входит один или два коллектора и бак-аккумулятор объёмом 80 или 120 литров. Каждый коллектор обеспечивает в сутки до 100 литров горячей воды с температурой не ниже 40°C.

**Конструкция**

Нагрев воды осуществляется за счёт передачи тепла от панели коллектора, воспринимающей солнечное излучение. Система с естественной циркуляцией. Горячая вода подается потребителю из верхней части бака-аккумулятора за счёт вытеснения холодной водой из водопровода, которая подается в нижнюю часть.

Высокая эффективность установки достигается за счёт использования селективного поглощающего покрытия в коллекторах и хорошей теплоизоляции бака-аккумулятора и трубопроводов циркуляционного контура.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

	СУГВС-80	СУГВС-120
СРОК СЛУЖБЫ, ЛЕТ	10	
ТЕМПЕРАТУРА ВОДЫ В БАКЕ, °С	от +45 до +90	
ОСТЫВАНИЕ ВОДЫ ЗА НОЧЬ НЕ БОЛЕЕ, °С	7	
ДАВЛЕНИЕ В СЕТИ ВОДОПРОВОДА, МПА	<0,6	
ОБЪЁМ БАКА-АККУМУЛЯТОРА, Л	80	120
МАТЕРИАЛ БАКА-АККУМУЛЯТОРА	Нержавеющая сталь	
КОЛИЧЕСТВО СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ КС-2	1	2

\* \* \* \* \*

продукция:

**СОЛНЕЧНЫЕ ТЕПЛОВЫЕ ПАНЕЛИ ДЛЯ СУШИЛЬНЫХ КАМЕР**

## НАЗНАЧЕНИЕ

Солнечные тепловые панели предназначены для модернизации любых существующих типов сушильных камер. Могут успешно использоваться для сушки чая, овощей, фруктов, древесины, морепродуктов, табака и т.п.

## КОНСТРУКЦИЯ

Панель состоит из тонкого стального листа — теплового экрана со специальным селективным покрытием из стекла, соединенных металлической окантовкой. Температура теплового экрана достигает 200-210°C. Тепловая мощность панели площадью 1 м<sup>2</sup> — 500 Вт. Панели устанавливаются непосредственно на стены и крыши существующих сушилок. Все затраты на модернизацию сушильных камер окупаются за 2-3 года.

Поставка производится в разобранном виде — комплектом деталей, в состав которых входят:

- плоские металлические тепловые экраны с селективным покрытием;
- окантовки корпуса панелей;
- уплотнительные и крепежные элементы.

Входящее в состав панелей стандартное оконное стекло толщиной 4 мм закупается непосредственно на месте сборки панелей.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Площадь одной панели, м <sup>2</sup>	0,5	1,0
РАЗМЕРЫ, мм	500x1000x35	1000x1000x35
МАССА (БЕЗ СТЕКЛА), кг	4	7
МАССА СО СТЕКЛОМ, кг	9	17
ТЕПЛОВАЯ МОЩНОСТЬ, Вт	250	500

\* \* \* \* \*

ПРОДУКЦИЯ:

**СОЛНЕЧНЫЕ ОПРЕСНИТЕЛИ ВОДЫ «ОАЗИС»****НАЗНАЧЕНИЕ**

Солнечный опреснитель предназначен для получения питьевой воды из солёной (морской) и загрязнённой воды.

Опреснители «Оазис» и «Оазис-1» — малогабаритные.

Опреснитель «Оазис-1000» предназначен для обеспечения пресной (питьевой) водой поселков, отелей, ресторанов и т.п. Опреснитель также очищает воду от вредных примесей, болезнетворных микробов и насыщает её необходимыми микроэлементами посредством блока кондиционирования, обеспечивая соответствие санитарно-гигиеническим нормам ВОЗ.

**Конструкция**

Опреснение воды достигается путём её испарения с последующей конденсацией.

Конструкция опреснителя разборная, удобная для транспортировки.

Опреснитель позволяет получить с площади испарения 0,85 м<sup>2</sup> — 7-8 литров очищенной воды в сутки. По желанию заказчика может быть смонтирована опреснительная система общей площадью 4, 8 и 12 м<sup>2</sup> с получением соответственно 28, 56 и 84 литров питьевой воды в сутки.

Опреснитель «Оазис-1000» — модульный, в таблице приведены характеристики одного модуля. Количество используемых модулей определяется заказчиком в соответствии с потребным количеством питьевой воды. В состав модуля «Оазис-1000» входят:

- солнечные опреснители «Оазис-1» (в разобранном виде и без стекла) — 100 комплектов;
- дозаторы заполнения опреснителя морской водой — 12 шт.;
- электронасос подачи морской воды — 1 шт.;
- трубопроводы, краны, фитинги для монтажа системы — 1 комплект;
- руководство по сборке, монтажу и эксплуатации системы — 3 экз.

По требованию заказчика в состав системы может быть включен фильтр для дополнительной очистки полученного конденсата, а также устройство для его насыщения микроэлементами в соответствии с международными санитарно-гигиеническими нормами на питьевую воду.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

	<b>ОАЗИС</b>	<b>ОАЗИС-1</b>	<b>ОАЗИС-1000</b>
<b>ЭФФЕКТИВНАЯ ПЛОЩАДЬ, м</b>	0,85	1,5	250
<b>Количество получаемой питьевой воды</b>	7-8	12-14	1000-1500
<b>МАССА, кг</b>	40	60	
<b>Продолжительность монтажа, дней</b>			10 (бригадой из 4-5 человек)
<b>ГАБАРИТЫ В РАБОЧЕМ СОСТОЯНИИ, мм</b>	1530x740x750	1750x1000x850	
<b>ГАБАРИТЫ В УПАКОВКЕ, мм</b>	1580x815x275	1800x110x110	Размещается в одном стандартном 20-футовом контейнере
<b>Срок эксплуатации, лет</b>	10	10	10

В одном стандартном 20-ти футовом контейнере размещается 60 шт. упакованных опреснителей «Оазис» или 100 шт. опреснителей «Оазис-1».

\* \* \* \* \*

продукция:

**УСТАНОВКА СОЛНЕЧНОГО ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

Установка солнечного горячего водоснабжения (УСГВ) предназначена для обеспечения горячей водой и поддержания заданного температурного режима любых помещений.

Возможные варианты использования: в автономном режиме; вместе с дублиром-источником тепловой энергии, а также в качестве дублера при наличии централизованной системы горячего водоснабжения и отопления.

Конструктивно УСГВ состоит из однотипных солнечных коллекторов и инфраструктуры подачи горячей воды для нужд потребителя.

**Состав УСГВ:**

- Солнечные коллекторы.
- Бак — скоростной водоподогреватель.
- Бак — теплоаккумулятор.
- Теплообменники.
- Циркуляционные насосы.
- Гидромагистралы с запорной арматурой и обеспечивающими агрегатами.
- Солнечная энергетическая установка (СЭУ)
- Система автоматического управления.

СЭУ необходима для обеспечения надежности функционирования УСГВ и предназначена для электропитания автоматической системы управления.

Модульный принцип построения УСГВ позволяет проектировать и поставлять заказчику системы требуемой мощности (при необходимости наращивать возможности уже существующих систем\*).

**Основные характеристики УСГВ  
(зависят от комплектации конкретной системы)**

Рабочая поверхность одного СК	2 м <sup>2</sup>
Производительность горячей воды (40-60 <sup>0</sup> С) одного СК	60-80 л/сут м <sup>2</sup> **
Количество СК	Зависит от потребляемого количества горячей воды
Степень автономности системы	Полная или частичная (по желанию заказчика)
Наличие солнечной системы электроснабжения	Необходимо для обеспечения надежности функционирования УСГВ в автоматическом режиме
объем БСВ на 1 СК	___ дм <sup>3</sup> ***
объем БТА на 1 СК	___ м <sup>3</sup> ***
рабочее давление	2 кг/см <sup>2</sup>
температурный диапазон эксплуатации —	круглогодично при использовании в контуре СК незамерзающей жидкости
гарантийный срок, лет	
особенности размещения и монтажа	

НПО «Машиностроения» производит разработку УСГВ для конкретного заказчика, изготовление, комплектацию, монтаж и гарантийное обслуживание.

\* — при условии, что система, спроектирована и поставлена НПО машиностроения.

\*\* — зависит от интенсивности солнечного излучения.

\*\*\* — определяется количеством солнечных коллекторов в системе.

**Форма оплаты:** аванс не менее 50% от стоимости договора, окончательная оплата — в течение 5 банковских дней после информации НПО о готовности к отгрузке.

**Условия поставки:** франко-завод г. Реутов. Может быть организована отправка заказчику при условии оплаты услуг.

**Срок поставки:** в зависимости от объема заказа согласно контракту.

**Монтаж:** по желанию покупателя НПО машиностроения готово предоставить услуги по производству монтажа специализированной организацией, при этом со стороны НПО осуществляется шеф-монтаж.

**Ниже приложен вопросник.**

Подробный ответ на него ЗАКАЗЧИКОМ позволит оптимизировать ее стоимость.

Цена комплекта деталей для одной солнечной панели площадью 1 м<sup>2</sup>: 20 долларов США на условиях FCA (таможенная граница, Москва).

Количество панелей в зависимости от их размера и назначения согласовывается с Заказчиком. Например, для модернизации одной высокотемпературной трубо-огневой сушилки объемом 220-250 м.куб., рассчитанной на одновременную загрузку 3000 кг зеленого табачного листа необходимо установить 110 кв. м. тепловых солнечных панелей. Стоимость такого комплекта с уплотнениями и крепежными элементами, обеспечивающими монтаж панелей на сушильной камере — 2400 долларов США.

---

#### Порядок выполнения работы

Сборка головного комплекта панелей и их монтаж на сушильной камере Заказчика обеспечивается специалистами НПОмаш с одновременным обучением местного персонала.

В дальнейшем работы выполняются местным персоналом.

Продолжительность сборки панелей и их монтажа на сушильной камере 220-250 м<sup>3</sup>. бригадой из 3-х человек — 5 дней. По согласованию с компанией-заказчиком возможна поставка из России только плоских тепловых экранов с селективным покрытием. Все остальные детали могут изготавливаться непосредственно на месте эксплуатации по документации, переданной НПО маш. Такая кооперация существенно снизит как расходы на транспортировку, так и стоимость тепловых панелей.

Условия поставки: FCA, Москва. Срок поставки: 3 месяца с момента заключения контракта.

---

## Приложение №1

### ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СОЛНЕЧНЫХ СИСТЕМ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ОТОПЛЕНИЯ

---

#### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ

1. Название населенного пункта.
2. Географическая широта.
3. Высота над уровнем моря.

**КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

(УСРЕДНЕННЫЕ СТАТИСТИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ЗА 10 ЛЕТ)

1. Количество солнечных и пасмурных дней за год по месяцам.
  2. Средняя продолжительность дня по месяцам.
  3. Средняя и минимальная температуры по каждому месяцу.
  4. Ветер, преобладающие направления по месяцам и максимальные скорости.
  5. Максимальная высота снежного покрова в зимнее время и его продолжительность
  6. Зарегистрированные экстремальные погодные условия
    - песчаные бури, их частота и продолжительность,
    - грозы и их частота,
    - град, зарегистрированный размер градин,
    - морские ветры,
    - период дождей и его продолжительность.
    - прочее.
- 

**План здания**

1. поэтажный план здания
  2. Возможные места размещения основных элементов УСГВ (в т.ч. батарей, водопроводных кранов с указанием их количества).
  3. Дополнительно указать:
    - Габарит здания по наружному обмеру.
    - Год постройки и материал наружных стен здания.
    - Тип и размеры окон (стеклопакеты и т.д.)
- 

**СИСТЕМА ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

1. Количество людей, потребляющих горячую воду.
  2. Максимально возможная степень превышения нормы потребления горячей воды (35л на человека в сутки), %.
  3. Наличие водопроводной сети.
  4. Длительность пользования системой в течение года (перечислить месяцы).
- 

**СИСТЕМА ОТОПЛЕНИЯ**

Требуемая температура в помещениях (помесячно).

**СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ УСГВ И ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ НАСОСОВ**

Требуемый режим работы системы (ручной или автоматический).

---

**ФГУП НПО «МАШИНОСТРОЕНИЯ»**

Адрес: 143952, Московская обл., г. Реутов, ул. Гагарина, 33  
Телефон: (095) 528-40-72, 528-16-27, 528-30-54; 301-94-59  
Факс: (095) 302-50-90, 302-20-01  
E-MAIL: [FNPC@NPOMASH.RU](mailto:FNPC@NPOMASH.RU)

# АО «НОВЫЕ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ»

\* \* \* \* \*

продукция:

## СИСТЕМА АВТОНОМНОГО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ СОЛНЕЧНАЯ АСЭП-12/20 К

Система предназначена для питания постоянным током бытовых потребителей (светильников, теле- радио аппаратуры и т.п.) мощностью до 20 Вт в условиях умеренного климата по ГОСТ 15150-69.

### СОСТАВ СИСТЕМЫ:

- солнечная батарея (батарея фотоэлектрическая ФСМ-30-12) — 1 шт.;
- аккумуляторная батарея ИКШЖ 563 411.015 — 2шт.;
- светильник на базе люминесцентных ламп 12 В, 11 Вт — 2 шт.;
- блок контроля — 1 шт.;
- соединительные провода — 1 комплект;
- кейс — 1 шт.;
- вилка для разъёма 9 В — 1 шт.;
- вилка для разъёма 12 В — 1 шт.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

Номинальное напряжение на выходных клеммах системы 12 В. Общим является минусовой контакт.

Номинальная ёмкость аккумуляторной батареи в системе — 20 А\*час. Батарея герметизирована и не требует обслуживания.

Номинальная мощность солнечной батареи 30 Вт при освещенности 1000 Вт/м<sup>2</sup>.

Система предусматривает автоматическую защиту аккумуляторной батареи от перезаряда и переразряда. Энергопотребление блока контроля не более 150 мА.

Система предусматривает автоматическую защиту аккумуляторной батареи от короткого замыкания и токов разряда более 4 А.

Система предоставляет возможность контроля степени заряженности аккумуляторной батареи посредством световой индикации.

Система предусматривает ручное отключение аккумуляторной батареи от внешних и внутренних потребителей тока для случаев хранения, транспортирования и перерывов в эксплуатации системы.

Максимальный зарядный ток системы 2,0 А.

Максимально допустимый разрядный ток 2,5 А. Лечебный (восстанавливающий ёмкость аккумуляторной батареи при её снижении) разрядный ток 0,5 А.

Диапазон рабочих температур окружающего воздуха: для солнечной батареи — от -45 до +40°С, для остальных комплектующих — от 0 до +40°С.

Технический ресурс системы — до 10 лет.

Масса системы — не более 20 кг.

### АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

«НОВЫЕ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ» (АО ВИЭН)

АДРЕС: Россия, 109456, г. Москва, 1-й Вешняковский проезд, 2

ТЕЛ./ФАКС: (095) 174-81-13

# АО ПРАВДИНСКИЙ ОПЫТНЫЙ ЗАВОД ИСТОЧНИКОВ ТОКА «ПОЗИТ»

## Солнечные модули и батареи

Конструкция и механизмы обеспечивают надежное функционирование батарей в условиях открытого космоса при температурах от  $-100^{\circ}\text{C}$  до  $+75^{\circ}\text{C}$ , что подтверждено их многолетней эксплуатацией. Удельная мощность батарей при температуре  $+65^{\circ}\text{C}$  достигает  $140 \text{ Вт/м}^2$  (при освещении в условиях АМ0).

Солнечные батареи наземного применения мощностью от 0,5 до 40 Вт могут быть использованы для питания радиоприёмников, магнитофонов, телевизоров, радиостанций, подзарядки аккумуляторов и освещения в различных условиях эксплуатации.

Их надёжная работа подтверждена арктической экспедицией: солнечные батареи в совокупности с аккумулятором надежно обеспечивают автономную работу радиостанции, видеокамеры и навигационного оборудования в экстремальных условиях.

Солнечные батареи экспортируются в США, Пакистан, Австралию, Мексику, Германию, Индию.

\* \* \* \* \*

продукция:

**СОЛНЕЧНЫЕ МОДУЛИ БЕЗ КАРКАСА  
(ФОТОПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЛАМИНИРОВАНЫ НА СТЕКЛЕ)**

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ, ММ	РАЗМЕР ЭЛЕМЕНТОВ, ММ	КОЛИЧЕСТВО ЭЛЕМЕНТОВ	РАБОЧЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ, В	МОЩНОСТЬ, ВТ	МАССА, КГ
326x326x5	50x50	36	16,0	10	1,0
326x326x5	50x50	36	16,0	9	1,0
326x326x5	50x50	36	16,0	8	1,0
326x174x5	50x25	36	16,0	5	0,6
326x174x5	50x25	36	16,0	4,5	0,6
326x174x5	50x50	18	8,0	5	0,6
326x326x5	50x50	36	8,0	8	1,0

\* \* \* \* \*

продукция:

**СОЛНЕЧНЫЕ МОДУЛИ С КАРКАСОМ ИЗ АЛЮМИНИЕВОГО ПРОФИЛЯ**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ, мм	РАЗМЕР ЭЛЕМЕНТОВ, мм	КОЛИЧЕСТВО ЭЛЕМЕНТОВ	РАБОЧЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ, В	МОЩНОСТЬ, Вт	МАССА, кг
338x368x15	50x50	36	16,0	10	1,6
338x368x15	50x50	36	16,0	9	1,6
338x368x15	50x50	36	16,0	8	1,6
338x216x15	50x25	36	16,0	5	1,2
338x216x5	50x25	36	16,0	4,5	1,2
338x216x5	50x50	18	8,0	5	1,2
338x368x15	50x50	36	8,0	8	1,6

\* \* \* \* \*

продукция:

**СОЛНЕЧНЫЕ БАТАРЕИ С АККУМУЛЯТОРАМИ (БСА)**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

МАРКА БСА	РАБОЧЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ, В	РАБОЧИЙ ТОК, МА, НЕ МЕНЕЕ	ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ, мм	ЁМКОСТЬ АККУМУЛЯТОРА, А Ч	МАССА, г
Электроника М1	9	56	250x149x21	0,26	500
Электроника М2	6	40	130x85x18	0,26	185

\* \* \* \* \*

продукция:

**СОЛНЕЧНЫЕ БАТАРЕИ**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

МАРКА БС БСА	РАБОЧЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ, В	РАБОЧИЙ ТОК, МА, НЕ МЕНЕЕ	ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ, мм	МАССА, г
БС-0,5-9П	9	56	155x98x10	140
БС-0,5-6П	6	80	155x98x10	140

\* \* \* \* \*

продукция:

**ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ГЕНЕРАТОРЫ**

Работа термоэлектрических генераторов (ТЭГ) основана на преобразовании тепловой энергии в электрическую. Выделяемое при сгорании топлива тепло может быть использовано для обогрева помещений.

ТЭГ мощностью от 80 до 160 Вт, работающие на природном газе и жидком топливе, используются в качестве источников постоянного тока

для питания различной контрольно-регулирующей аппаратуры на магистральных трубопроводах, в системах катодной защиты.

ТЭГ мощностью от 10 до 30 Вт, работающие на природном или сжиженном газе, используются для питания радиоприемников, магнитофонов, телевизоров, радиостанций и пр. аппаратуры, а также для освещения помещений и подзарядки аккумуляторов.

Для путешественников, рыбаков, чабанов, геологов, альпинистов, дачников предлагаются ТЭГ мощностью от 2,5 до 12 Вт, выполненные в виде настольной лампы, походных котелков, чайников, кастрюль, являющихся источниками постоянного тока.

Их можно использовать для освещения, питания портативных приемников, радиостанций, телевизоров, магнитофонов, подзарядки аккумуляторов.

Источниками тепла для них являются костер, керогаз, керосиновая лампа, газовая плита и прочие.

Термоэлектрические генераторы экспортируются в Финляндию, Казахстан, Вьетнам.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ГТУ-15-12	ГТ-2,5-9	ГТ-8-12
Электрическая мощность, Вт	15	2,5	8
Напряжение, В	12	0-9	12
Вид топлива	бытовые источники тепла, мощностью не менее 1,5 кВт; костёр	керосиновая лампа	газовый светильник; керосиновая лампа
Срок службы, лет	циклическая работа не менее 500 циклов	5	5
Габаритные размеры, мм	диаметр — 200 высота — 220	180x220x400	280x280x370
Масса, кг	4,8	2,2	3,4
Назначение	переносной генератор для питания радио- телеаппаратуры, зарядки аккумуляторов, освещения	переносной генератор для питания радио- телеаппаратуры, освещения	

#### АО Правдинский опытный завод источников тока «Позит»

Адрес: Россия, 141290, Московская область,

п. Правдинский, ул. Фабричная, 8

Телефон: (095) 584-62-52, 584-34-02

Факс: (095) 584-32-82

ТЕЛЕТАЙП: 846133 АСТРА

# ОАО

## «РЯЗАНСКИЙ ЗАВОД МЕТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ»

\* \* \* \* \*

продукция:

**СОЛНЕЧНЫЕ МОДУЛИ**

Экологически чистые солнечные модули на основе монокристаллического кремния преобразуют прямое солнечное излучение в электрический ток постоянного напряжения.

Псевдоквадратные (марка PSM) или круглые (марка RSM) кремниевые пластины соединены в батарею и загерметизированы между подложкой из полиэтилентерефталатной пленки и специальным ударопрочным стеклом толщиной 4 мм.

Этот пакет помещен в алюминиевый каркас.

---

#### ПРИМЕНЕНИЕ:

В качестве основного или вспомогательного источника энергии в составе ФЭС для питания:

- жилых коттеджей и дачных домиков,
  - объектов, удаленных от ЛЭП,
  - объектов с перебойным электроснабжением,
  - радиоаппаратуры, радио- и телекоммуникаций,
  - телевизоров и другой бытовой техники,
  - аккумуляторной батареи автомобиля,
  - внутреннего и уличного освещения,
  - систем водоснабжения и опреснения,
  - сельскохозяйственных объектов,
  - заправочных станций,
- а также для:
- катодной защиты объектов.

---

#### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Приведены для стандартных условий (STC): солнечная радиация 1000Вт/м<sup>2</sup>, спектр АМ 1,5, температура модуля 25°С.

Тип модуля	Номинальная пиковая мощность, Вт	Напряжение, В		Ток, А		Масса, кг	Габаритные размеры, не более, мм
		пиковой мощности	холостого хода	пиковой мощности	короткого замыкания		
PSM 0-8	8	17,5	21,0	0,45	0,5	2,2	536x252x46
PSM 0-10	10			0,55	0,6		
PSM 0-12	12			0,65	0,7		
PSM 1-17	17	17,5	21,0	0,95	1,0	3,8	536x462x46
PSM 1-20	20			1,1	1,2		
PSM 1-23	23			1,3	1,35		
PSM 2-40	40	17,5	21,0	2,05	2,15	6,5	1006x462x46
PSM 2-45	45			2,45	2,5		
PSM 2-50	50			2,8	2,9		
RSM 0-14	14	17,5	21,0	0,75	0,8	3,2	506x402x46
RSM 0-16	16			0,9	0,95		
RSM 0-19	19			1,05	1,1		
RSM 1-28	28	17,5	21,0	1,55	1,6	5,8	1006x402x46
RSM 1-32	32			1,8	1,9		
RSM 1-37	37			2,1	2,2		
RSM 2-41	41	17,5	21,0	2,3	2,4	8,3	1006x602x46
RSM 2-50	50			2,7	2,8		
RSM 2-55	55			3,5	3,3		
PSM 3-80	80	17,5 (pc) 35,0 (sc)	21,0 (pc) 42,0 (sc)	4,1 (pc) 2,05 (sc)	4,3 (pc) 2,15 (sc)	15	1006x882x46
PSM 3-90	90			4,9 (pc) 2,45 (sc)	5,0 (pc) 2,5 (sc)		
PSM 3-100	100			5,6 (pc) 2,8 (sc)	5,8 (pc) 2,9 (sc)		

(pc) — параллельное, (sc) — последовательное соединение элементов.  
Разброс характеристик ±10%. NCOT (800 Вт/м<sup>2</sup>, 20°C, 1м/с): 45°C

\* \* \* \* \*

продукция:

**MSM 2,4-300; MSM 3,6-200; MSM 4,8-150**

**Миниатюрный солнечный модуль  
для питания маломощной электро- и радиоаппаратуры  
от энергии Солнца**

**Преимущества:**

- Для заряда NiCd, NiMH и Li-ion аккумуляторов;
- Автономный, надежный источник электроэнергии для питания радиоприемников, плееров, фонариков, видеокамер, мобильных телефонов и др. совместно с аккумуляторами;
- Идеален для путешествий и комфортного отдыха на природе;
- Изготовлен из кремниевых фотопреобразователей размещенных в герметичном пакете;
- Работает при температуре окружающего воздуха от минус 10 до плюс 55°C и относительной влажности до 98%;
- На выводах зажимы типа «крокодил»;
- Безопасен;
- Не бьется.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

ПАРАМЕТР	MSM 2.4-300	MSM 3.6-200	MSM 4.8-150
НАПРЯЖЕНИЕ ХОЛОСТОГО ХОДА, В, НЕ МЕНЕЕ	4,4	6,6	8,8
ТОК КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ, МА, НЕ МЕНЕЕ	300±80	200±50	150±30
ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ, ММ, НЕ БОЛЕЕ	187x97x12	187x97x12	187x97x12
ДЛИНА КАБЕЛЯ, М, НЕ МЕНЕЕ	0,4	0,4	0,4
МАССА, КГ, НЕ БОЛЕЕ	0,18	0,18	0,18
ТИП ЗАРЯЖАЕМЫХ АККУМУЛЯТОРОВ	NiCd, NiMH	NiCd, NiMH, Li-ion	NiCd, NiMH
НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ, В	2,4	3,6	4,8
КЛИМАТИЧЕСКОЕ ИСПОЛНЕНИЕ	УХЛ 1.1 по ГОСТ15543.1		

Для получения большего зарядного тока/напряжения можно соединить два и более солнечных модуля параллельно/последовательно

\* \* \* \* \*

продукция:

**ФЭС — ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА**

- экологически чистый
- автономный источник электроэнергии

## Для питания:

- жилых коттеджей и дачных домиков,
- радиоаппаратуры,
- телевизоров и др. бытовой техники,
- аккумуляторной батареи автомобиля,
- домашнего освещения,
- уличного освещения,
- объектов, удаленных от ЛЭП,
- объектов с перебойным электроснабжением.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

Тип ФЭС	Тип солнечного модуля (мощность, Вт)	Тип контроллера	Тип АБ (Емкость АБ, Ач)	Тип инвертора (мощность, Вт)	Нагрузка
ФЭС10-12	PSM0 (7...13)	КЗР12-3	FIAMM FG 21803 (18)	нет	Любая нагрузка на напряжение =12В с током потребления до 3А В комплекте светильник с люминесцентной лампой мощностью 9 Вт
ФЭС20-12	PSM1 (15...26)		FIAMM FG 22703 (27)		
ФЭС45-12	PSM2 (31...55)		FIAMM FG 27004 (70)		
ФЭС16-12	RSM0 (12...21)		FIAMM FG 22703 (27)		
ФЭС32-12	RSM1 (25...41)		FIAMM FG 24204 (42)		
ФЭС50-12	RSM2 (37...61)		FIAMM FG 27004 (70)		
ФЭС150-12	PSM2 (31...55)х4шт.	К150	6СТ-190 1 шт. (190)	нет	Любая нагрузка на напряжение =12В или =24В с током потребления до 12А
ФЭС300-24	PSM2 (31...55)х8шт.	К300	6СТ-190 2 шт. (190)		
ФЭС500-220	PSM2 (31...55)х10шт.	В составе инвертора	6СТ-190 2 шт. (190)	PV-500 (500)	Любая нагрузка на напряжение =24В с током потребления до 20А или на напряжение 220В общей мощностью до 500Вт

Возможно создание ФЭС любой мощности и конфигурации

\* \* \* \* \*

продукция:

### ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВЕТИЛЬНИКИ ФС-5, ФС-10, ФС-15А, ФС-15Б

Фотоэлектрические светильники предназначены для освещения парковых и садовых дорожек, мест отдыха на берегу моря или озера, летних кафе, ресторанов и гостиниц.

#### ПРЕИМУЩЕСТВА:

- возможность оборудовать места отдыха вдали от основной электрической сети в наиболее привлекательных местах;
- компактная конструкция светильника позволяет легко перемещать его по саду или парку;
- светильник снабжен автоматическим регулятором напряжения зарядки и устройством автоматического отключения светильника при разрядке аккумулятора более допустимого;
- светильник эксплуатируется на открытом воздухе в интервале температур от +10°C до +40°C при относительной влажности воздуха до 90%.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРА		ФС-5	ФС-10	ФС-15А	ФС-15Б
Светильник	Продолжительность зарядки от солнечного модуля при установленной глубине разряда аккумуляторной батареи 50%, ч	7			
	Продолжительность свечения при установленной глубине разряда аккумуляторной батареи, ч	6,5			
	Освещенность горизонтальной поверхности (лк) на расстоянии от светильника: у основания	20	30	9	
	1 м	15	26	6,5	
	2 м	2	8	2,5	
	3 м	0,3	4	1,5	
	Габаритные размеры, мм	1050 x 655 x 655	(2240...2440) x 655 x 655	1970 x 655 x 655	2245 x 655 x 655
Масса, кг	16	20	16	18	
СМ	Тип	PSM0-10	PSM1-20 или RSM0-16		
Контроллер	Напряжение отключения зарядки, В	14,4±2			
	Тип	FIAMM FG			
Аккумуляторная батарея	Номинальное напряжение, В	12			
	Емкость при 20 часовом режиме разряда (1,75 В/эл.), А·ч	7,2	12		
Лампа	Тип лампы	люминесцентная			
	Мощность лампы (общая потребляемая мощность), Вт	4 (5)	9 (12)		

\* \* \* \* \*

продукция:

### КОНТРОЛЛЕРЫ КЗР12-3, К-150, К-300, К-500

Контроллеры предназначены для управления режимами заряда и разряда аккумуляторных батарей в составе фотоэлектрических систем,

Стоимость оборудования НВИЭ непрерывно снижается!

обеспечивают максимальную работоспособность и долговечность всех элементов системы, защищают ее от перегрузок и коротких замыканий.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:**

ТИП КОНТРОЛЛЕРА	КЗР12-3	К-150	К-300	К-500
Выходная мощность, Вт	36	150	300	500
Номинальное напряжение, В	12	12	24	24
Напряжение отключения солнечного модуля (установка в пределах), В	14,4±0,2 (13..15)	14,4±0,2 (13..15)	28,6±0,2 (26..30)	28,6±0,2 (26..30)
Напряжение отключения нагрузки (установка в пределах), В	11,6±0,2 (10,5..12,5)	11,7±0,2 (10..13)	23,4±0,2 (22..25)	23,4±0,2 (22..25)
Потребляемый ток, не более, мА	15	55	55	55
Максимальный ток нагрузки, А	3	12,5	12,5	21
Масса, кг	0,15	0,37	0,37	0,5
Корпус	IP65	IP20	IP20	IP20
Размер корпуса (±1 мм), мм	115x65x40	155x75x44	155x75x44	165x110x50
Защита от короткого замыкания в нагрузке	предохранитель 3,15 А	электронная 20 А	электронная 20 А	электронная 30 А

Технические характеристики могут быть изменены по желанию заказчика.

**Преимущества:**

- защита от неправильного подключения аккумулятора,
- светодиодная индикация зарядки,
- светодиодная индикация низкого напряжения на аккумуляторе,
- светодиодная и звуковая индикация перегрузки по току,
- защита от разрядки на солнечный модуль (блокирующий диод),
- интервал рабочих температур — 20...+ 50°С.

**Применение:**

Контроллер КЗР12-3 применяется для управления зарядом и разрядом аккумуляторных батарей в составе переносных фотоэлектрических систем. Контроллеры К-150, К-300 и К-500 используются в переносных и стационарных фотоэлектрических системах большой мощности, а также для непосредственного заряда аккумуляторов от сетевых источников постоянного напряжения.

\* \* \* \* \*

продукция:

**ИНВЕРТОРЫ PV-500, PV-1200**

Инвертор служит для преобразования энергии постоянного тока солнечной батареи или свинцово-кислотных аккумуляторов в энергию переменного тока промышленной частоты.

Инвертор снабжен контроллером, обеспечивающим нормальное функционирование аккумуляторной батареи в составе ФЭС.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:**

Тип инвертора		PV-500	PV-1200
Вход	Входное напряжение, В	24±3	24±4
	Входной ток, А, не более	25	48
	Тип источника	комплект аккумуляторных батарей на 24 В	комплект аккумуляторных батарей на 24 В
Выход	Выходное напряжение, В	синусоидальное 220±5%	синусоидальное 220±5%
	Частота, Гц	50-0,3%	50-0,3%
	Коэффициент гармоник, не более	0,025	0,025
	Номинальная мощность, Вт	500	1200
	Пиковая мощность (не более 4 сек), Вт	750	2000
	КПД	0,92-0,94	0,92-0,94
Размер корпуса (±1 мм), мм		130 × 180 × 70	115 × 215 × 300
Масса, не более, кг		3	6
Условия эксплуатации		высота 5000 м, влажность до 90%, температура окружающего воздуха 0...+45 оС	
Защита	от токов короткого замыкания	световая и звуковая индикация	
	от токов перегрузки	световая и звуковая индикация	
	от разряда АБ на первичный источник питания	световая индикация	
	от неправильного подключения АБ	световая индикация	
	от перезаряда и переразряда АБ	световая индикация	
Индикатор степени заряда АБ		есть	

**ПРЕИМУЩЕСТВА:**

- прекрасные массогабаритные показатели — до 600 Вт на дм<sup>3</sup>, что обеспечивается применением современных методов преобразования энергии, оригинальных магнитных материалов и современной элементной базы;
- хорошая форма выходного сигнала;
- очень высокий КПД;
- прибор допускает кратковременные перегрузки до 30% и длительное снижение потребляемой мощности;
- имеет системы защиты от короткого замыкания, длительной перегрузки и обеспечения режима холостого хода.

**Цены на изделия солнечной энергетики**

**PV-COMPONENTS PRICE LIST**

Тип модуля	Цена, у.е.	Цена, у.е./Вт
PSM0-8	55	6,8
PSM0-10	61	6,1
PSM0-12	75	6,2
PSM1-17	86	5,1
PSM1-20	98	4,9
PSM1-23	127	5,5
PSM2-35	146	4,2
PSM2-40	175	4,3
PSM2-45	206	4,6
PSM2-50	228	4,5
PSM3-80	340	4,25

Тип модуля	Цена, у.е.	Цена, у.е./Вт
PSM3-90	405	4,5
PSM3-100	450	4,5
RSM0-14	66	4,7
RSM0-16	75	4,7
RSM0-19	94	4,9
RSM1-28	106	3,8
RSM1-32	125	3,9
RSM1-37	164	4,4
RSM2-41	164	4
RSM2-50	192	3,8
RSM2-55	250	4,5

Тип модуля	Цена, у.е.
MSM 2,4-300	9,8
MSM 3,6-200	10,7
MSM 4,8-150	11,0

Тип контроллера	Цена, у.е.
КЗР12-3	29
К-300	45
К-500	60

Тип инвертора	Цена, у.е.
PV-500	420
PV-1000	750
PV-2000	1480

Стоимость оборудования НВИЭ непрерывно снижается!

ТИП СВЕТИЛЬНИКА	ЦЕНА, У.Е.	ТИП СВЕТИЛЬНИКА	ЦЕНА, У.Е.
ФС-5	285	ФС-15А	315
ФС-10	355	ФС15-Б	318

ИСТОЧНИК БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ	ЦЕНА, У.Е.
ИБП	620

ФЭС (ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА) ПОСТОЯННОГО ТОКА	Тип модуля	ЦЕНА МОДУЛЯ, У.Е.	ЦЕНА АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ, У.Е.	ЦЕНА КОНТРОЛЛЕРА, КАБЕЛЕЙ И СВЕТИЛЬНИКА, У.Е.	ОБЩАЯ ЦЕНА ФЭС, У.Е.
ФЭС10-12	PSM0-8	55	57	29+13+17	171
	PSM0-10	61			177
	PSM0-12	75			191
ФЭС20-12	PSM1-17	86	60		205
	PSM1-20	98			217
	PSM1-23	127			246
ФЭС45-12	PSM2-35	146	145		350
	PSM2-40	175			379
	PSM2-45	206			410
	PSM2-50	228			432
ФЭС16-12	RSM0-14	66	60		185
	RSM0-16	75			194
	RSM0-19	94		213	
ФЭС32-12	RSM1-28	106	90	255	
	RSM1-32	125		274	
	RSM1-37	164		313	
ФЭС50-12	RSM2-41	164	145	368	
	RSM2-50	192		396	
	RSM2-55	250		454	

Цены указаны без НДС на условиях FCA Рязань

**ОАО «Рязанский Завод Металлокерамических Приборов»**  
**Адрес: 390027, г. Рязань, ул. Новая, 51 «В»**  
**Тел./факс: (0912) 44-19-70**  
**Интернет: [HTTP://WWW.RMCP.RU](http://www.rmcp.ru)**  
**E-MAIL: [MARKETING@RMCP.RU](mailto:MARKETING@RMCP.RU)**

# ООО «СОВЛАКС»

\* \* \* \* \*

ПРОДУКЦИЯ:

## ПОРТАТИВНАЯ СКЛАДНАЯ СОЛНЕЧНАЯ БАТАРЕЯ НА ОСНОВЕ АМОРФНОГО КРЕМНИЯ (СЕРИЯ «Р»)

### НАЗНАЧЕНИЕ

Батарея предназначена для непосредственного (или в буфере с аккумуляторами или совместно с гальваническими батареями) энергопитания потребителей (телевизоры, радио, освещение т.д.) а также для подзарядки аккумуляторов с номинальным напряжением до 12,5 В, в том числе стартерных аккумуляторов.

### Конструкция

Портативная складная тонкопленочная солнечная батарея изготовлена путем осаждения девятислойных структур (трехкаскадных) аморфного кремния на ленте нержавеющей стали.

Батарея заламинирована полимерными материалами. Не содержит хрупких компонентов: стекла и кристаллического кремния.

Благодаря байпасным диодам батарея работает даже при частичном затенении.

Конструкция батареи позволяет обеспечить энергопитание нагрузок с номинальным напряжением в диапазоне 3-12,5 В. Для этого необходимо закрыть от солнца нужное количество элементов, используя возможность частичного раскрытия батареи.

Батареи могут подсоединяться последовательно или параллельно. По требованию заказчика батареи могут выпускаться для подзарядки аккумуляторов на 6, 9, 12 и 24 В различной мощности.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Электрические характеристики ( $\pm 10\%$ ) измерены при стандартных условиях:

- интенсивность излучения — 1000 Вт/м<sup>2</sup>;
- АМ — 1,5;
- температура элементов — 25°C.

	<b>Р-6.5</b>	<b>Р-13</b>	<b>Р-26</b>
<b>Номинальная мощность, не менее, Вт</b>	6,5	13	26
<b>Напряжение при максимальной мощности, не менее, В</b>	19	19	19
<b>Ток при максимальной мощности, не менее, А</b>	0,33	0,65	1,3
<b>Напряжение холостого хода, не менее, В</b>	25	25	25
<b>Ток короткого замыкания, не менее, А</b>	0,45	0,9	1,8
<b>ГАБАРИТЫ, СМ:</b>			
— в разложенном виде	164x23x0,3	164x39,5x0,3	252x39,5x0,3
— в сложенном виде	13,5x39,5x3,5	13,5x39,5x3,5	18x39,5x4
<b>МАССА, КГ</b>	0,5	0,9	2,2

\* \* \* \* \*

продукция:

**ЖЁСТКИЕ (РАМНЫЕ) СОЛНЕЧНЫЕ МОДУЛИ  
НА ОСНОВЕ АМОРФНОГО КРЕМНИЯ (СЕРИЯ «R»)**

**НАЗНАЧЕНИЕ**

Модули предназначены для зарядки аккумуляторов, используемых для энергообеспечения удаленных жилищ, средств связи, наружного освещения, водоподъема, сельскохозяйственного оборудования и т.д. При соответствующем наборе и соединении модулей возможно создание солнечных электростанций необходимой мощности.

**Конструкция**

Жёсткие (рамные) тонкопленочные модули производятся на основе девятислойных структур (трехкаскадных) аморфного кремния, осаждаемых из газовой фазы. Аморфные слои с различными свойствами осаждаются один поверх другого на подложку из нержавеющей стали.

Модуль заламинирован прочным и долговечным полимерным материалом. Не содержит хрупких компонентов: стекла или монокристаллического кремния. Конструкция модуля обеспечивает надежную работу даже при освещении только части его поверхности.

Тыльная поверхность модуля выполнена из усиливающего стального листа. Рамы — из алюминиевого профиля. Контактные коробки компактны и полностью загерметизированы. По желанию заказчика в них могут быть вмонтированы блокирующие диоды для облегчения коммутации на месте.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Электрические характеристики ( $\pm 10\%$ ) измерены при стандартных условиях:

- интенсивность излучения — 1000 Вт/м<sup>2</sup>;
- AM — 1,5;
- температура элементов — 25 °С.

	<b>R-12,5</b>	<b>R-20</b>
<b>Номинальная мощность, не менее, Вт</b>	12,5	20
<b>Напряжение при макс. мощности, не менее, В</b>	17,5	19
<b>Ток при макс. мощности, не менее, А</b>		1,05
<b>Напряжение холостого хода, не менее, В</b>	24	26
<b>Ток короткого замыкания, не менее, А</b>	0,9	1,5
<b>Габариты, см</b>	78,5x34,5x3,75	127x36x3,75
<b>Масса, кг</b>	3,1	4,8

\* \* \* \* \*

продукция:

**КРЫШНЫЕ СОЛНЕЧНЫЕ МОДУЛИ НА АМОРФНОМ КРЕМНИИ  
(СЕРИЯ «RM»)****НАЗНАЧЕНИЕ**

Модули серии «RM» применяются в составе секций, состоящих из 4 последовательно соединенных модулей, предназначенных для зарядки аккумуляторов, используемых для энергообеспечения удаленных от электросети жилищ, и могут одновременно выполнять функции кровельного материала.

**Конструкция**

Крышный тонкопленочный солнечный модуль изготовлен путем осаждения девятислойных структур (трехкаскадных) аморфного кремния на ленте нержавеющей стали. Модуль заламинирован полимерными материалами. Не содержит хрупких компонентов: стекла или кристаллического кремния. Благодаря байпасным диодам модуль работает даже при частичном затенении. При соответствующем наборе и соединений секций возможно создание автономных электростанций необходимой мощности. По заказу потребителей ООО «Совлакс» разрабатывает и реализует проекты фотоэлектрических систем.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Электрические характеристики ( $\pm 10\%$ ) измерены при стандартных условиях:

- интенсивность излучения — 1000 Вт/м<sup>2</sup>;
- AM — 1,5;
- температура элементов — 25 °С.

	<b>RM-20</b>	<b>4(RM-20)</b>
<b>Номинальная мощность, не менее, Вт</b>	20	80
<b>Напряжение при максимальной мощности, не менее, В</b>	4,9	19,6
<b>Ток при максимальной мощности, не менее, А</b>	4,5	4,5
<b>Напряжение холостого хода, не менее, В</b>	6,5	26
<b>Ток короткого замыкания, не менее, А</b>	6,0	6,0
<b>Габариты, см:</b>		
— фотоприёмной поверхности	125x34	4x(125x34)
— монтажные	130x38x0,6	/4x(130x38)/x0,6
<b>Масса, кг</b>	1,3	5,2

\* \* \* \* \*

продукция:

**ЛАМИНАТЫ**

Ламинаты — это полуфабрикаты солнечных модулей ООО «Совлакс». Изделия полностью загерметизированы и защищены от воздействия внешней среды. По требованию заказчика ламинаты могут поставляться 6-ти размеров:

РАЗМЕР, СМ	10x20	10x36	16x36	117x20	117x36	130x36
Номинальная мощность, Вт	0,58	1,16	2,32	6,5	13,0	20,0
Напряжение при максимальной мощности, В	1,62	1,62	1,62	19	19	19
Ток при максимальной мощности, А	0,36	0,72	1,44	0,33	0,65	1,08
Напряжение холостого хода, В	2,18	2,18	2,18	25	25	26
Ток короткого замыкания, А	0,47	0,94	1,88	0,45	0,9	1,41

Выводные терминалы на ламинатах могут быть расположены по желанию заказчика.

ООО «Совлакс»

Адрес: Россия, 129626, г. Москва, Кулаков пер., 15

Телефон: (095) 287-97-58

Факс: (095) 286-35-67

## ЗАО «ТЕЛЕКОМ-СТВ»

\*\*\*\*\*

продукция:

**СОЛНЕЧНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ НАЗЕМНОГО ПРИМЕНЕНИЯ  
ИЗ МОНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО КРЕМНИЯ**

	Толщина, мм	U <sub>хх</sub> <sup>1</sup> , В	U <sub>м</sub> <sup>1</sup> , В	I <sub>кз</sub> <sup>1</sup> , А	I <sub>м</sub> <sup>1</sup> , А	КПД <sup>1</sup> , %	Мощность <sup>1</sup> , Вт	Цена опт. (без НДС)	
								US\$/шт.	US\$/Вт
Псевдоквадрат 100x100 мм (диагональ 125 мм)	0,34±0,05	≥0,58	0,475	≥3,10	≥3,00	≥14,5	≥1,40	3,50	2,45

\*\*\*\*\*

продукция:

**Модули солнечных элементов**

Модель	Мощность <sup>1</sup> , Вт	U <sub>хх</sub> <sup>1</sup> , В	U <sub>м</sub> <sup>1</sup> , В	I <sub>м</sub> <sup>1</sup> , А	Размеры, мм	Вес, кг	Цена опт. (без НДС)	
							US \$/шт.	US \$/Вт
УБСЗ/6/9-0,7 <sup>2</sup> Зарядное устройство	0,75	4-12	3-6-9 <sup>3</sup>	0,24-0,08	185x75x23	0,2	10,00	13,33
БС-12-7 <sup>4</sup> Для зарядки аккумуляторов и видеоканалов	6	20,0	14,8	0,40	320x250x8	0,28	45,00	6,43
TSM-10 <sup>5</sup>	10	21,0	17	0,60	425x230x27	1,30	53,00	5,30
TSM-13 <sup>5</sup>	13	21,0	17	0,77	496x236x27	2,10	63,00	4,85
TSM-20 <sup>5</sup>	20	21,0	17	1,20	496x450x27	4,00	96,00	4,80
TSM-25 <sup>5</sup>	25	21,0	17	1,50	496x450x27	4,00	113,00	4,52

МОДЕЛЬ	Мощность <sup>1)</sup> , Вт	U <sub>хх</sub> <sup>1)</sup> , В	U <sub>м</sub> <sup>1)</sup> , В	I <sub>м</sub> <sup>1)</sup> , А	РАЗМЕРЫ, мм	ВЕС, кг	ЦЕНА ОПТ. (БЕЗ НДС)	
							US \$/шт.	US \$/Вт
TSM-40 <sup>5)</sup>	40	21,0	17	2,40	960x450x27	5,60	157,00	3,93
TSM-50 <sup>5)</sup>	50	21,0	17	2,95	960x450x27	5,70	187,00	3,74

**ОБОЗНАЧЕНИЯ:**U<sub>хх</sub> — напряжение холостого ходаU<sub>м</sub> — напряжение максимальной мощностиI<sub>кз</sub> — ток короткого замыканияI<sub>м</sub> — ток при напряжении максимальной мощности

Опт — для солнечных элементов от 5000 шт., для солнечных модулей от 10 шт.

- 1) Измерено при стандартных условиях: 1000 Вт/м<sup>2</sup>, АМ 1,5, 25°С
- 2) Корпус из пластика; возможна поставка с аккумуляторами и универсальным адаптером
- 3) Переключаемое напряжение: 3, 6 и 9 В
- 4) Рамка из пластика, основание из алюминия, лицевая поверхность защищена поликарбонатом
- 5) Рамка из анодированного алюминия, лицевая поверхность защищена упрочненным стеклом

**ЗАО «ТЕЛЕКОМ-СТВ»**

Адрес: 103527, Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, 1

Факс: (095) 531-8354

Телефоны: (095) 531-8351, 532-9036

E-MAIL: [AKAM@DF.RU](mailto:AKAM@DF.RU)ИНТЕРНЕТ: [HTTP://WWW.TELSTV.RU](http://www.telstv.ru)

## АКЦИОНЕРНАЯ КОМПАНИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ СИНЬЦЗЯНА (ОАО)

\* \* \* \* \*

продукция:

**Гелиофото-вольтостанция**

Фотоэлектрическая генерация — непосредственное превращение солнечной радиации в электроэнергию при помощи фотоэффекта р-р-перехода полупроводника.

**ПРИМЕНЕНИЕ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ГЕНЕРАЦИИ**

Стремительно развивается производство фотоэлементов, которое применяется во всех областях и отраслях, промышленности, сельском хозяйстве, почтово-телеграфной связи, телесвязи, коммуникации,

транспорта и т.д. Её прикладная ценность проявляется в особенности в далеких от электросети районах.

---

#### ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИИ (ФЭС)

К концу ноября 2003 г. наша Компания выполнила задачу строительства крупнейшей в Китае фотоэлектрической станции мощностью 150 кВт и соединения с электросетью дизель-генерации.

1) ФЭС мощностью 150 кВт «Бэйташань» 6-ой сельско-дивизии Производственно-строительного Военного Корпуса Синцзяна.

2) ФЭС волости «Хунлун» уезда Яцзян провинции Сычуань.

3) ФЭС Экозаповедника пятностых оленей провинции Цзянси.

4) ФЭС Тарья-Буль Синцзяна.

---

#### АКЦИОНЕРНАЯ КОМПАНИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ СИНЦЗЯНА (ОАО)

Адрес: КНР, Синцзян, г. Урумчи,  
зона новой и техникоёмной промышленности г. Урумчи,  
ул. Чанчунь, №18

П/И: 831100

Связист: Хуа Жун Тел: 86-991-3672587

Факс: 86-991-3672515

E-MAIL: [HUARONG@SUNOASIS.COM/CN](mailto:HUARONG@SUNOASIS.COM/CN)

ИНТЕРНЕТ: [HUARONG1981921@YAHOO.COM.CN](mailto:HUARONG1981921@YAHOO.COM.CN)

## НИИ НЕТРАДИЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ СИНЦЗЯНА

\* \* \* \* \*

продукция:

#### ВАКУУМНО-ТРУБЧАТЫЙ СОЛНЕЧНЫЙ КОЛЛЕКТОР

Вакуумно-трубчатый всепогодный солнечный коллектор Q-B-J-1-80/1.3/0,02 применяет перборо-кремние-стеклянные вакуумные трубы и медные термические трубы. Разряжение —  $5 \times 10^{-3}$  Мпа. Внутренний баллон водобака из импортной нержавеющей SUS304-2B. Аргоновая сварка и шовная сварка. Теплоизоляционный материал — полиуретановый пено-монолит толщиной 55 мм. Нормально работает при  $-20^{\circ}\text{C}$ . Корпус из шлифованного листа нержавеющей стали SUS304-BA. Подставки из квадратных труб нержавеющей. В водобаке установлена электронагреватель, обеспечивающий работу в дождевые дни или зимой, когда недостаточно солнечного излучения. Автоматическая подача воды. Температура воды показывается. Каждый день дает горячей воды 80 литров температурой  $45-80^{\circ}\text{C}$ , обеспечивая душ 3-4 человек.

---

**НИИ нетрадиционных источников энергии Синьцзяна**  
**Адрес: КНР, Синьцзян, г. Урумчи,**  
**Южный проспект «Бэйцзинь», №40**  
**П/И: 830011**  
**Связист: У Юн-синь Тел: 86-991-3835920**  
**Факс: 86-991-3823442**  
**E-MAIL: XJXNYYS@XL.CNINFO.NET**

\* \* \* \* \*

продукция:  
**ФЭС типа CSHS**

ФЭС типа CSHS пригодна, в основном, для краевых сельскохозяйственных районов, пограничных пунктов и полевой работы и жизни. Продукция типа CSHS: портативное ФЭС, монолитное ФЭС радиоприёмника, маленькое ФЭС интеллектуализованного управления.

ФЭС типа CSHS применяет технологию интеллектуализованного цифрового управления монолитной установкой, осуществляя интеллектуализованные сбор, обработку, анализ и управление. Управляющий сектор имеет функцию проверки нагрузки, защиты от перегрузки, короткого замыкания, недостаточности напряжения и перезарядки, а также функцию автоматической регулировки способа разрядки.

Основные характеристики:

- Номинальное напряжение: 12V/24V/48V;
- Номинальный ток: 5A/10A/20A/30A;
- Интеллектуализованное автоматическое управление зарядкой и разрядкой;
- Функция защиты от перезарядки, переразрядки, перенагрузки и короткого замыкания;
- Коэффициент компенсации температуры:  $-3^{\circ}\text{C} -7\text{mv}/^{\circ}\text{C} /\text{cell}$ ;
- Функция защиты безопасности от грома и пр.;
- Способ индикации: светодиод показывает зарядку, заполнено, нормально, недостаточность напряжения, переразрядка; дает сигнал (миганием) тревожный.

---

**Организация-разработчик: НИИ нетрадиционных источников энергии**  
**Синьцзяна**  
**Адрес: КНР, Синьцзян, г. Урумчи,**  
**Южный проспект «Бэйцзинь», №40**  
**П/И: 830011**  
**Связист: Жезван Тел: 86-991-3823442**  
**Факс: 86-991-3823442**  
**E-MAIL: XJXNYYS@XL.CNINFO.NET**

# ЭНЕРГИЯ ЗЕМЛИ

---

## *От редакции*

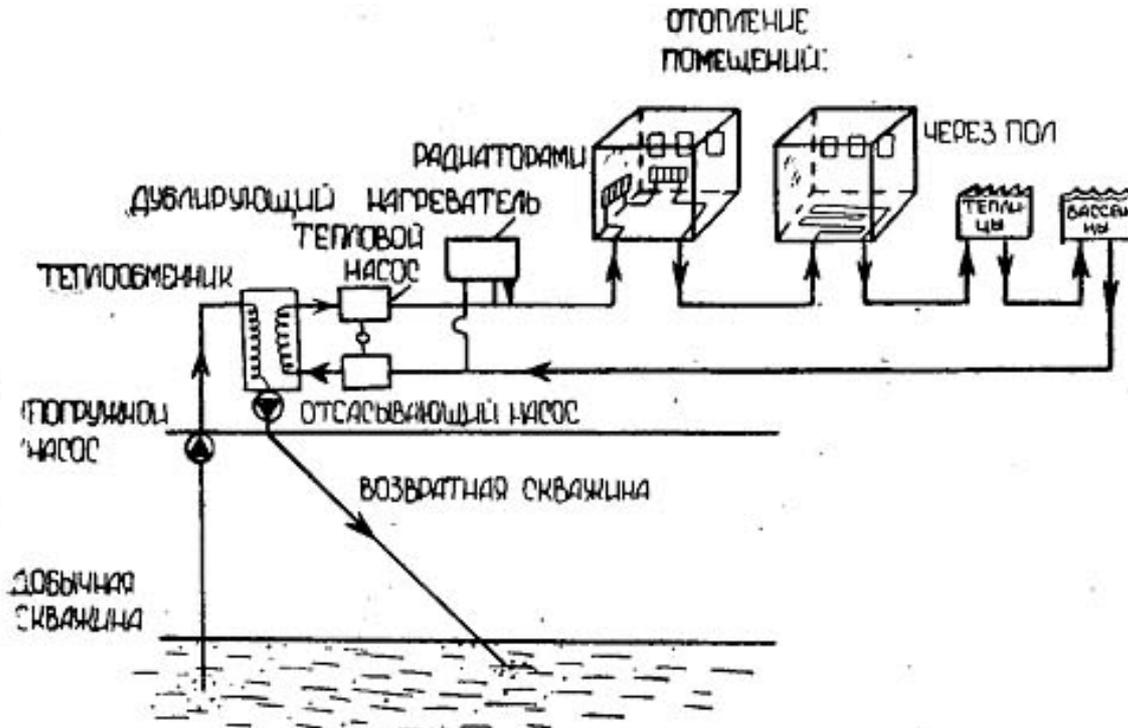
Интенсивное развитие теплонасосной техники в мире вызвано тем, что при использовании теплового насоса (ТН), потребитель на единицу затраченного исходного топлива получает в 1,1÷2,3 раза больше топлива, чем при его прямом сжигании. Такая высокая эффективность производства тепла достигается тем, что ТН вовлекает в полезное использование низкопотенциальное тепло естественного происхождения (тепло грунта, грунтовых вод, природных водоемов, солнца) и техногенного происхождения (промышленные стоки, очистные сооружения, вентиляция и т.д.) с температурой от +20°С до +40°С, т.е. такое тепло, которое не может быть напрямую использовано для теплоснабжения.

Тепловые насосы довольно интенсивно вытесняют традиционные способы теплоснабжения, основанные на сжигании органического топлива. Причем речь идет уже не о локальном или ограниченном применении теплонасосного теплоснабжения, а о почти полной замене им традиционного теплоснабжения. Согласно прогнозам Мирового энергетического комитета (МИРЭК), к 2020 г. 75% теплоснабжения (коммунального и производственного) в развитых странах будет осуществляться с помощью тепловых насосов. И это успешно подтверждается. В настоящее время в мире работает более 15 млн. ТН различной мощности от нескольких киловатт до сотен мегаватт. В США более 30% жилых зданий оборудованы тепловыми насосами. В Швеции только за три года с 1984 до 1986 г. введено в эксплуатацию 74 крупных (от 5 до 80 МВт) теплонасосных станций. Наиболее крупной теплонасосной установкой является Стокгольмская мощностью 320 МВт, работающая на использовании тепла воды Балтийского моря. Эта установка, расположенная на причаленных к берегу баржах, использует и зимой морскую воду с температурой +3 ÷ +4°С, охлаждая ее до 2°С. Себестоимость тепла на этой теплонасосной станции на 20% ниже себестоимости тепла газовой котельной. Общее же количество тепла, вырабатываемого тепловыми насосами в Швеции, сейчас составляет около 50% от требуемого.

Даже государства, сравнительно отстающие в этой сфере деятельности, предпринимают значительные усилия для развития теплонасосного теплоснабжения. Так, в Японии в настоящее время ежегодно продается 3 млн. тепловых насосов (против 1 млн. в США). Швейцарской национальной программой энергоснабжения предусматривается всего за три года увеличить производство тепла тепловыми насосами втрое — до 2250 ГВт\*час. Для реализации этой программы фирмам, применяющим ТН, выделяются значительные дотации. В Германии в свое время сокращение федеральной поддержки фирм, применяющих ТН, привело к снижению продаж ТН в 80-е годы (1980 г. — продано 20 тыс. ТН, в 1984 г. — 6 тыс., с 1986 года теплонасосные отопительные установки спросом не пользовались). В это же время в других развитых странах начался бурный рост применения теплонасосной техники (вышеприведенный пример со Швецией), что привело к явному отставанию Германии в этом направлении от других развитых стран. И в настоящее время для преодоления этого

---

отставания в Германии выделяются самые крупные бюджетные дотации фирмам, применяющим ТН: на 1 МВт тепловой мощности запущенного в эксплуатацию ТН выплачивается около 300 тысяч марок. И это при том, что по производству экономичных индивидуальных котлов на жидком и газообразном топливе для децентрализованного и индивидуального теплоснабжения ФРГ занимает одно из первых мест в мире.



**Рис. Принципиальная схема системы для обогрева ряда помещений**

Разработка и производство ТН в мире достигли уже такого уровня, когда становится возможной реализация теплоснабжения в крупных городах с высокой плотностью застройки, где нет местных источников низкопотенциального тепла типа промышленных стоков. В этих случаях может быть использовано тепло канализационных систем и вентиляции многоквартирных домов. В частности, одно из решений проблемы теплонасосного коммунального теплоснабжения заключается в создании в непосредственной близости от зданий подземных баков с гравийной засыпкой. Тепло дренируемых в бак сточных вод передается окружающей гравийной засыпке, в которой размещен испаритель ТН, забирающий тепло этих бытовых канализационных стоков. Гравийная засыпка в этом случае, являясь аккумулятором сбросного бытового тепла, решает одновременно проблему суточной неравномерности бытовых стоков.

Россия существенно отстает в этой сфере, даже от малых стран. Между тем, с учетом более жестких климатических условий и более продолжительного отопительного периода, экономическая и экологическая эффективность от применения ТН будет намного выше, чем в странах Европы, США и Канаде.

## «КАРАТ»

\* \* \* \* \*

ПРОДУКЦИЯ:  
**ТЕПЛОНАСОСНЫЕ УСТАНОВКИ**

Теплонасосная установка (ТНУ) предназначена для отопления зданий и сооружений различного назначения от 80 до 1500 м<sup>2</sup>, а также для горячего водоснабжения.

Эксплуатация системы осуществляется при наличии источника низкопотенциальной теплоты (НПТ), в качестве которого может служить аккумулированное в грунте тепло, либо тепло водного источника (естественные водоёмы, скважины, промышленные и бытовые стоки, вода технических циклов и др.). Для электропитания системы требуется трёхфазная электрическая сеть переменного тока частотой 50 Гц напряжением 380 В.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

ПАРАМЕТРЫ	ТНУ-КР-5	ТНУ-КР-10	ТНУ-КР-18	ТНУ-КР-25	ТНУ-КР050
<b>Выходная тепловая мощность, кВт</b>	5,5	10	18	25	50
<b>Потребляемая электрическая мощность, кВт</b>	2	3,3	6	8,5	18
<b>Отапливаемая площадь<sup>1)</sup>, м<sup>2</sup></b>	80-130	180-300	260-350	360-500	650-1000
<b>Площадь укладки труб<sup>2)</sup>, м<sup>2</sup></b>	120-180	270-375	390-525	540-750	1050-1500
<b>Электропитание, В/Гц</b>	220/50	380/50	380/50	380/50	380/50
<b>Масса<sup>3)</sup>, кг</b>	100	200	250	400	450
<b>Габариты основного агрегата, м</b>	0,5x0,4x1	0,6x0,4x1,7	0,6x0,45x1,8	0,8x0,65x2	1,61x0,65x2
<b>Габариты бойлера (диаметр x высота), м</b>	0,7x1,75	0,81x2,0	0,81x2,46	0,81x2,46	0,81x2,46

<sup>1)</sup> зависит от качества утепления помещения;

<sup>2)</sup> зависит от способа укладки труб, а также от выбора другого источника низкопотенциального тепла;

<sup>3)</sup> масса указана без учёта массы заполняемой воды и массы теплоотборника.

ОКБ «Карат» выполняет весь комплекс монтажно-настроечных работ по установке системы, кроме общестроительных, земляных работ, а также установки в здании контура отопления и сантехнических устройств.

### СИСТЕМА СОСТОИТ ИЗ СЛЕДУЮЩИХ ОСНОВНЫХ ЧАСТЕЙ:

- земляного трубопровода или погружаемого в воду теплообменника;
- испарительно-конденсаторной установки (ИКУ);
- бойлера;
- циркуляционных насосов.

Если в качестве источника НПТ используется тепло грунта, то для подвода этого тепла к испарителю ИКУ применяется земляной трубопровод, выполненный из полиэтиленовой трубы наружным диаметром 40 мм, уложенный на глубине 1,2-1,5 м в зависимости от тепловых характеристик грунта. По трубопроводу циркулирует жидкость, представляющая собой водный раствор тосола А40М с температурой

замерзания около минус 15°C. Конструкция трубопровода и схема укладки его в грунте адаптируются к местным условиям. Целесообразно на начальном этапе работ произвести обследование выделенного участка местности.

В случае использования водного источника подвод тепла к испарителю ИКУ осуществляется за счёт погружения в водную среду теплообменника с циркулирующей по нему жидкостью, характеристики которой определяются условиями эксплуатации системы. Это может быть вода или, при необходимости, с целью снижения температуры замерзания — водный раствор тосола. Конструкция теплообменника также может быть выполнена с учетом конкретного вида и характера источника НПТ.

В комплект поставки может входить электрический догреватель мощностью до 6 кВт, позволяющий обеспечивать начальные и пиковые тепловые нагрузки.

Эффективность системы определяется коэффициентом преобразования (КОП), равным отношению производимой тепловой мощности к затрачиваемой электрической мощности.

Он зависит от ряда факторов, в том числе от температуры источника НПТ и от температуры воды высокого потенциала, идущей потребителю. При использовании тепла грунта среднегодовое значение КОП для Северо-Западного региона РФ колеблется от 2,5 до 3 при  $t_{гв} = 50-55^{\circ}\text{C}$ .

Таким образом, на 1 кВт затраченной электрической мощности потребитель получит от 2,5 до 7 кВт тепловой мощности.

---

#### Достоинства системы

- отсутствие загрязнения окружающей среды;
- использование в ИКУ озонобезопасного хладагента R22;
- высокая степень автоматизации, позволяющей поддерживать заданную потребителем температуру воды или температуру помещения (при установке в контуре отопления терморегуляторов);
- высокая надёжность — система не требует обслуживания;
- практически полное отсутствие эксплуатационных затрат;
- малые габаритные размеры.

---

#### ОКБ «КАРАТ»

Адрес: Россия, 196240, г. Санкт-Петербург,  
ул. Краснопутиловская, 113, корп. 2  
Телефон: (812) 375-42-70, 122-71-11  
Факс: (812) 375-16-17  
E-MAIL: MAIL@OKVKARAT.RU  
ИНТЕРНЕТ: [WWW.OKVKARAT.RU](http://WWW.OKVKARAT.RU)

## «КИРОВ-ЭНЕРГОМАШ»

\* \* \* \* \*

ПРОДУКЦИЯ:

### ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ КОМПРЕССИОННЫЕ ОДНУСТУПЕНЧАТЫЕ

Предназначены для автономного обогрева и горячего водоснабжения жилых и производственных помещений, индивидуального жилья, для охлаждения и поддержания постоянной температуры воды технологических циклов, что позволяет контролировать и регулировать температурные режимы теплоносителей, а также заменить громоздкие, дорогостоящие и загрязняющие окружающую среду системы охлаждения открытого типа, например, градирни.

Парокомпрессионный хладоновый тепловой насос представляет собой двухконтурный аппарат, в котором хладоновый контур является герметичным. Передача тепла от низкопотенциального источника к хладону и от хладона к воде системы отопления происходит в теплообменниках.

Тепловой насос состоит из двух агрегатов: компрессорного с системой автоматизации и испарительно-конденсаторного.

Компрессорный агрегат содержит компрессор с регулятором производительности, электропривод (могут использоваться другие приводы, в частности, газовые двигатели, дизели и т.п), оборудование маслосистемы, фильтры, запорную арматуру, трубопроводы и систему автоматизации.

Испарительно-конденсаторный агрегат состоит из испарителя, конденсатора, переохладителя, фильтра-осушителя и системы загрузки жидкого хладона в испаритель.

Оба агрегата устанавливаются рядом, жёстко закрепляются на фундаментах и связываются между собой трубопроводами нагревания и всасывания. Возможно и моноблочное исполнение теплового насоса.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

(для температуры воды низкопотенциального источника 8°С)

НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРА	ТИП ТЕПЛОВОГО НАСОСА				
	ТН-10	ТН-300	ТН-500	ТН-1000	ТН-3000
<b>ТЕПЛОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ:</b>					
— кВт	12	300	500	1000	2500
— Гкал/ч	0,01	0,26	0,43	0,86	2,15
<b>Площадь отапливаемого помещения, м<sup>2</sup> (из расчёта 0,07 кВт/м<sup>2</sup>)</b>	170	4300	7150	14300	35700
<b>РАСХОД, м<sup>3</sup>/ч</b>					
— воды системы отопления		25	35	85	140
— воды низкопотенциального источника		50	70	165	310
<b>ТЕМПЕРАТУРА ВОДЫ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ, °С</b>	50-70				
<b>ПОТРЕБЛЯЕМАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ МОЩНОСТЬ, кВт</b>	4	90	150	300	630
<b>ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ НАСОСА И ОТДЕЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ, м:</b>	0,5x1x2	4,5x1,8x1,7			
— КОМПРЕССОРНОГО АГРЕГАТА			2,8x2,2x1,7	4,0x1,5x2,3	5,2x12x3
— КОНДЕНСАТОРНО-ИСПАРИТЕЛЬНОГО АГРЕГАТА			3,9x3,3x2,8	4,9x2,1x1,5	5x1,7x3,3
<b>МАССА</b>	0,2	4,3	9,7	15	22

Для работы теплонасосной установки необходим постоянный источник воды, а также электроэнергия на привод компрессора и

циркуляционных насосов. Возможность изготовления индивидуальных образцов по требованию Заказчика.

---

**Преимущество тепловых насосов (ТН) по сравнению с традиционными методами теплоснабжения:**

- применение ТН в 1,2-2,5 раза выгоднее самых эффективных газовых котельных;
- стоимость выработанного ТН тепла в 1,6-2,0 раза ниже стоимости централизованного теплоснабжения и в 2-3 раза ниже, чем в угольных и мазутных котельных малой и средней мощности;
- тепловая станция мощностью 1 Гкал/ч экономит 2100 т. угля в год;
- отсутствует проблема с приобретением топлива, и, следовательно, связанные с этим транспортные и погрузочно-разгрузочные работы;
- не требуется штат сотрудников, обслуживающих котельную;
- отсутствует загрязнение окружающей среды;
- не требуется значительная территория для котельной с подъездными путями и склада топлива;
- тепловой насос надёжен и прост в управлении.

---

**Срок службы ТН до капитального ремонта:**

- 45000 часов для ТН с поршневым компрессором (до 3000 кВт);
  - 60000 часов для ТН с винтовым компрессором (более 3000 кВт).
- Срок окупаемости затрат на теплонасосную установку, как правило, не превышает 1-2 года.

---

**Завод «Киров-Энергомаш»**

**Адрес: Россия, 198097, г. Санкт-Петербург, проспект Стачек, 47**  
**Телефон: (812) 183-82-45;**  
**Факс: (812) 252-16-92**  
**E-MAIL: [MARKET@KZ-ENERGO.SPB.RU](mailto:MARKET@KZ-ENERGO.SPB.RU)**

## **ТРИТОН – ЛТД**

Предприятие предлагает тепловые насосы различной мощности для использования при сушке пиломатериалов. Сушильные камеры с тепловыми насосами используются как для предварительной подсушки древесины (до транспортной влажности 18-22%), так и для достижения конечной влажности 8-10%. Общий расход энергии в сушильной камере с тепловым насосом составляет 40% от потребления энергии традиционными сушильными камерами.

При сушке пиломатериалов с использованием теплового насоса, появляется возможность повторного использования отработанного тепла, что значительно повышает эффект сушки и минимизирует затраты.

\* \* \* \* \*

ПРОДУКЦИЯ:  
**ТЕПЛОВОЙ НАСОС****Принцип действия парокомпрессионных ТН**

В испаритель поступает вода или воздух из низкопотенциального источника тепла (грунтовая, артезианская, речная вода, вода систем обратного водоснабжения и т.п.) или воздух систем вентиляции (кондиционирования) или окружающей среды. За счёт тепла охлаждения этой воды(воздуха) в испарителе происходит процесс кипения хладона, пары которого поступают в компрессор, где происходит их сжатие с повышением температуры. Сжатые пары хладона затем конденсируются в конденсаторе при высокой температуре и давлении, отдавая тепло воде системы отопления (+65°C). Термодинамический цикл ТН завершается дросселированием горячего жидкого хладона при помощи дроссельного клапана с последующим возвратом охлажденной газожидкостной хладоновой смеси в испаритель. Конструкция ТН исключает попадание хладона в водяные магистрали систем отопления, горячего водоснабжения и окружающую среду.

Система теплоснабжения с ТН сдается Заказчику «под ключ». Гарантийное обслуживание — 1 год после запуска ТН плюс обучение кадров. По истечении одного года возможно заключение договора на обслуживание.

Внедрение ТН позволит экономить до 268 кг угля, 84 кг мазута, 58 м<sup>3</sup> газа на каждую произведенную Гкал тепла.

Характеристики тепловых насосов, производимых ЗАО НПФ «Тритон-ЛТД»:

- выходная мощность по теплу — 3-10000 кВт;
- среднечасовое потребление электроэнергии — 0,86-2500 кВт.ч.

Срок службы до капитального ремонта:

- 45000 часов для ТН с поршневым компрессором;
- 60000 часов для ТН с винтовым компрессором.

Срок окупаемости капитальных затрат по сравнению с электродотельными — 1 год, угольными и мазутными котельными — 2-3 года.

ЗАО «Тритон-ЛТД» производит тепловые насосы компрессионного типа, одноступенчатые, автоматизированные, с регулируемой теплопроизводительностью.

**НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА «ТРИТОН-ЛТД»**

Адрес: Россия, 603146, г. Нижний Новгород,  
ул. Чукотская, 32А, а/я 257

Телефон: (8312) 621-220

Факс: (8312) 621-033

E-MAIL: [TRITON@POP.SCI-NNOV.RU](mailto:TRITON@POP.SCI-NNOV.RU)

## «ЭНЕРГИЯ»

\* \* \* \* \*

ПРОДУКЦИЯ:

ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ КОМПРЕССИОННЫЕ  
ТН-300, ТН-500, ТН-1000, ТН-3000

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

ТИП ТЕПЛОВОГО НАСОСА	ТН-300	ТН-500	ТН-1000	ТН-3000
ТИП КОМПРЕССОРА	поршневой	винтовой	винтовой	винтовой
ТЕПЛОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ, кВт:				
— для воды, 8°C	300	500	1000	2500
— для воды, 25°C	400	800	1600	4000
Площадь отапливаемого помещения, м <sup>2</sup> (из расчёта 0,7 кВт/м <sup>2</sup> )	4290	7143	14280	35700
ТЕМПЕРАТУРА (КОНДЕНСАЦИИ) хладагента °С:				
для фреона марки R-142	80	80	80	80
— для фреона марки R-134a	60	60	60	60
ЗАПРАВочная МАССА, кг:				
— фреона	430	450	1200	2700
— масла	40	250	320 15000	800
МАССА ТЕПЛОВОГО НАСОСА, кг	4300	9700	15000	22000
РАСХОДЫ, м <sup>3</sup> /ч:				
— горячей воды	25	35	85	140
— воды низкопотенциального источника	50	70	165	310
ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ ТЕПЛОВОГО НАСОСА, м	4,5x1,8x1,7			
ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ ОТДЕЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ, м:				
— КОМПРЕССОРНОГО АГРЕГАТА		2,8x2,2x1,1	4,0x1,5x2,3	5,2x2,0x3,0
— АГРЕГАТА КОНДЕНСАТОРНО-ИСПАРИТЕЛЬНОГО		3,9x3,3x2,8	4,9x2,1x1,5	5,0x1,7x3,3
ГАРАНТИЯ, тыс. час	35	45	45	45

Система теплоснабжения с тепловым насосом сдаётся Заказчику «под ключ».

Основным достоинством теплового насоса является его высокая эффективность по сравнению со всеми видами котельных. Учитывая КПД выработки электроэнергии на ТЭЦ, очевидно, что применение теплового насоса в 1,2-2,5 раза выгоднее самых эффективных (газовых) котельных.

Срок службы до капитального ремонта 45000 часов для теплового насоса с поршневым компрессором, 60000 часов для теплового насоса с винтовым компрессором.

Средства автоматики обеспечивают эффективную и безаварийную работу тепловых насосов. Управление работой теплового насоса осуществляют микропроцессорные системы.

Спектр объектов, на которых установлены ТН, велик — детские учреждения, больницы, заводы, совхозы и подсобные хозяйства, водоканалы, ТЭЦ, коттеджи и многие другие.

## ЗАО «ЭНЕРГИЯ»

Адрес: Россия, 630128, г. Новосибирск, ул. Кутателадзе 18/1

Телефон: (383-2) 34-47-91, 39-13-89

Факс: (383-2) 39-13-97

E-MAIL: [ENERGY@ONLINE.NSK.SU](mailto:ENERGY@ONLINE.NSK.SU)

# ЭНЕРГИЯ ВОДЫ

---

## *От редакции*

Это небольшие ГЭС, работающие на бытовом стоке и не перегораживающие плотиной ни реку, ни ручей, т.е. не наносящие вред биоресурсам (рыбам и другим жителям речки или ручья). Нижний предел мощности таких ГЭС — 100 киловатт. Тем не менее современные автоматические микро-ГЭС могут вырабатывать в несколько раз больше. Агрегаты работают в закрытом помещении, за ними «присматривают» приборы. Такие ГЭС также могут сослужить хорошую службу, особенно в удаленных поселках, в экспедициях геологов, изыскателей, туристов, в отгонном животноводстве и т.п.

К числу причин, обуславливающих выбор конкретного типа малых ГЭС, относится требование максимально полного освоения и использования энергии имеющегося небольшого гидроресурса (речки). Проекты подобных гидроузлов должны составляться на основе анализа результатов технико-экономических сравнительных исследований с учетом особенностей местных природных и социально-экономических условий. Важное значение придается соблюдению требований простоты инженерных решений и удобства управления подобными объектами.

В обслуживании мини-ГЭС достаточно просто. Если возможности гидроресурса просчитаны правильно, и вы нашли достаточно зарекомендованный с лучшей стороны техноресурс (мини-ГЭС), то дальше постарайтесь не забывать, что техника нуждается в ежемесячной техпрофилактике, а гидроресурс в элементарном досмотре.

Перспективным представляется соединение малой ГЭС с энергетической ветроустановкой.

---

## «ИНСЭТ»

«ИНСЭТ» специализируется на создании экологически чистого оборудования для микро- и малых гидроэлектростанций. С его помощью можно обеспечить электроэнергией население отдаленных и горных районов, а также фермерские хозяйства. Это значительно дешевле и выгоднее, чем строительство линий электропередач или эксплуатация дизельных установок.

\* \* \* \* \*

продукция:

### МИКРОГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ С ПРОПЕЛЛЕРНЫМ РАБОЧИМ КОЛЕСОМ

- мощностью до 5 кВт (МГЭС-10Пр) на напор 2,0-4,5 м и расход 0,07-0,14 м<sup>3</sup>/с;
- мощностью до 10 кВт (МГЭС-10Пр) на напор 4,5-10,0 м и расход 0,10—0,21 м<sup>3</sup>/с;
- мощностью до 50 кВт (МГЭС- 50Пр) на напор 2,0-10,0 м и расход 0,30—0,90 м<sup>3</sup>/с;
- мощностью до 100 кВт (МГЭС-100Пр) на напор 6,0-18,0 м и расход 0,50-1,20 м<sup>3</sup>/с.

---

#### ▪ С ДИАГОНАЛЬНЫМ РАБОЧИМ КОЛЕСОМ

- мощностью 20 кВт (МГЭС- 20ПрД) на напор 8-18 м и расход 0,08-0,17 м<sup>3</sup>/с.

---

#### ▪ С КОВШОВЫМ РАБОЧИМ КОЛЕСОМ

- мощностью до 100 кВт (МГЭС-100К) на напор 40-250 м и расход 0,015-0,046 м<sup>3</sup>/с;

\* \* \* \* \*

продукция:

### ГИДРОАГРЕГАТЫ ДЛЯ МАЛЫХ ГЭС

- гидроагрегаты с осевыми турбинами (ГА-1, ГА-8, ГА13) мощностью до 1800 кВт;
- гидроагрегаты с радиально-осевыми турбинами (ГА-2, ГА-4, ГА-9, ГА-11) мощностью до 5600 кВт;
- гидроагрегаты с ковшовыми турбинами (ГА-5, ГА-10) мощностью до 3300 кВт.

---

#### Сроки поставки

- Микро-ГЭС 10 кВт поставляется в срок до 2 месяцев.
- Микро-ГЭС 50 кВт поставляется в срок 4-6 месяцев.
- Микро-ГЭС 100 кВт поставляется в срок 6-8 месяцев.
- Гидроагрегаты для малых ГЭС поставляются в срок от 6 до 10 месяцев.

Специалисты «ИНСЭТ» готовы помочь Вам выбрать схему использования гидроэнергетических ресурсов, разработать бизнес-план и

проект строительства, определить оптимальный вариант комплектации оборудованием, изготовить оборудование и оказать помощь в монтаже и пуске гидроагрегатов, а также обеспечить сервисное обслуживание оборудования в процессе его эксплуатации.

**СТОИМОСТЬ ОБОРУДОВАНИЯ, В РУБЛЯХ**

Микро-ГЭС-10	180000	За 1 кВт установленной мощности (для мощности 500кВт)
Микро-ГЭС-50	890000	
Гидроагрегаты		
— с радиально-осевыми турбинами		
— с ковшовыми турбинами	7000-10500	
— с осевыми турбинами		
в горизонтальном исполнении	8000-11000	
в вертикальном исполнении	12500-22500	

**КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ,  
МАССО-ГАБАРИТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ  
И СТОИМОСТЬ МИКРО-ГЭС  
С ПРОПЕЛЛЕРНЫМИ И ДИАГОНАЛЬНЫМИ ТУРБИНАМИ**

п/п	НАИМЕНОВАНИЕ	ГАБАРИТЫ В УПАКОВКЕ, ММ	МАССА В УПАКОВКЕ, КГ	СТОИМОСТЬ, В РУБЛЯХ
<b>1.</b>	<b>Микро-ГЭС 10Пр (15 Пр)</b>			
1.1.	Энергоблок	2000 x700 x 650	250	180000
1.2.	Устройство автоматического регулирования УАР-10	800x300x750	95	
1.3.	Щит контрольно-распределительный	480x300x700	50	
1.4.	Водозаборное устройство	1000 x 750 x 600	50	
<b>2.</b>	<b>Микро-ГЭС 50Пр</b>			
2.1.	Энергоблок	3970x1000x740	1600	890000
2.2.	Устройство автоматического регулирования (УАР-50М)	730x905x1905	260	
2.3.	Блок балластной нагрузки	1320x490x745	250	

**КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ, МАССОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ  
И СТОИМОСТЬ ГИДРОАГРЕГАТОВ ДЛЯ МАЛЫХ ГЭС**

N	НАИМЕНОВАНИЕ	МАССА, КГ								
		ГА-1	ГА-13	ГА-8	ГА-2	ГА-4	ГА-9	ГА-11	ГА-5	ГА-10
1	ГИДРОТУРБИНА С ПРОПЕЛЛЕРНЫМ РАБОЧИМ КОЛЕСОМ	3980	3720	7000	—	—	—	—	—	—
2	ГИДРОТУРБИНА С РАДИАЛЬНО-ОСЕВЫМ РАБОЧИМ КОЛЕСОМ	—	—	—	1300	1350	3300	4400	—	—
3	ГИДРОТУРБИНА С КОВШОВЫМ РАБОЧИМ КОЛЕСОМ	—	—	—	—	—	—	—	2200	5000
4	УГЛОВОЙ МУЛЬТИПЛИКАТОР	1430	—	—	—	—	—	—	—	—
5	ПРОТИВОРАЗГОННОЕ УСТРОЙСТВО	1850	—	1850	—	—	—	—	—	—
6	ГЕНЕРАТОР (В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МОЩНОСТИ)	1320-2600	350-1300	2600-3400	2000-2600	1500-2400	3000-13000	5000-28000	2500-3900	10000-25000
7	СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ (САУ)	100	100	100	100	100	120	200	100	200
8	ТРУБА И ДИФфуЗОР	—	—	—	400	400	600	700	—	—

№	НАИМЕНОВАНИЕ	МАССА, КГ								
		ГА-1	ГА-13	ГА-8	ГА-2	ГА-4	ГА-9	ГА-11	ГА-5	ГА-10
9	Стоимость 1 кВт установленной мощности ориентировочно составляет	для агрегата мощностью около 80-300 кВт 12,5-22,5 тыс. руб.	для агрегата мощностью около 500 кВт 8-11 тыс. руб.	для агрегата мощностью около 400 кВт 7-10,5 тыс. руб.	Для агрегата мощностью около 1000кВт 7-8,5 тыс. руб.	для агрегата мощностью около 400 кВт 7-10,5 тыс. руб.				

**ЗАО «МНТО ИНСЭТ»**

Адрес: 191186 г. Санкт-Петербург, ул. Гороховая, 20

Телефон: (812) 312-68-04, (812) 311-18-97

Факс: (812) 311-67-42

Интернет: [HTTP://WWW.INSET.RU](http://www.inset.ru)E-mail: [JIB@INSET.SPB.RU](mailto:jib@inset.spb.ru); [OFFICE-INSET@INSET.RU](mailto:office-inset@inset.ru)**ООО «ФИРМА МАГИ»**

«Фирма МАГИ» является одним из учредителей Российской Ассоциации Малой и Нетрадиционной Энергетики.

Фирма организована сотрудниками Московского Энергетического института (Технического Университета) в 1994 году.

Фирма МАГИ выполняет все виды работ, связанные с реконструкцией и строительством Малых ГЭС.

**ПРЕДПРОЕКТНЫЕ РАБОТЫ:**

- определение объёма работ по восстановлению или строительству гидротехнических сооружений;
- выезд специалистов фирмы на место для оценки возможности строительства или реконструкции малой ГЭС;
- проведение гидрологических исследований створа (расход, напор и т.д.);
- выработка предложений по реконструкции существующих сооружений.

**ПРОЕКТНЫЕ РАБОТЫ:**

- проектирование гидротехнических сооружений;
- проект здания станции;
- проект главной электрической схемы станции;
- подбор гидроагрегата, системы управления и защиты.

**ИЗГОТОВЛЕНИЕ И СБОРКА:**

- изготовление гидротурбины на требуемые параметры;
- изготовление генератора;

Стоимость оборудования НВИЭ непрерывно снижается!

- подбор трансформатора;
- изготовление и сборка узлов системы управления и защиты; в том числе, микропроцессорного блока управления и контроля, шкафов генераторного ввода, тиристорного возбуждения, станционной автоматики, управления балластной нагрузки, балластной нагрузки, блока бесперебойного питания;
- поставка редукторного затвора с электроприводом;
- поставка необходимых датчиков (температуры, давления, вибрации и т.д.);
- сборка агрегата и все необходимые испытания проводятся на заводе.

#### ТРАНСПОРТИРОВКА:

- обеспечивается доставка оборудования от места изготовления до места установки.

#### МОНТАЖ ОБОРУДОВАНИЯ:

- специалисты фирмы выполняют шеф-монтаж оборудования и проводят весь комплекс пуско-наладочных работ, связанных с индивидуальными особенностями Малой ГЭС.

### Выполненные проекты

МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ	Год ввода в эксплуатацию	Количество агрегатов	Тип агрегата	Мощность, кВт
г. УРА-ТЮБЕ, ТАДЖИКИСТАН	1994-1995	1	ФГ1-60-44	250
с. Буки, Украина	1994-1995	2	Т1-6-50	25-30
г. СЕВЕРО-КУРИЛЬСК	1999-2002	2	ФГ2-80-38	630 (мощность агрегата) 520 (мощность рабочая)
		1	ФГ2-50-38	400 (мощность агрегата) 250 (мощность рабочая)
Латвия (поставка без пусконаладки)	2002	1	ТГ2-12-65	160
г. Пенза «Сурский гидроузел»	2003	1	ТГ2-12-65	220 (мощность агрегата)
	2004	1	ТГ2-12-65	220 (мощность агрегата)

\* \* \* \* \*

**ПРОЕКТ:  
Малая ГЭС на водовыпуске Сурского гидроузла**



**Машинный зал МГЭС «Сурского гидроузла»**

Отличительными особенностями оборудования являются:

- комплектная поставка оборудования (гидротурбина, генератор, система управления и защиты), смонтированного в заводских условиях;
- высокое качество продукции, обеспеченное технологической базой конверсионных предприятий;
- наличие регулируемого направляющего аппарата, использующего электромеханический силовой привод, взамен МНУ;
- уникальная система управления агрегата и станции, обеспечивающая работу на автономного потребителя и в энергетическую сеть в автоматическом режиме;
- транспортные и монтажные узлы максимально укрупнены для сокращения сроков и стоимости монтажа.

\* \* \* \* \*

**ПРОЕКТ:  
МГЭС г. СЕВЕРО-КУРИЛЬСК****Гидроэнергоагрегат с турбиной ФГ-2. МГЭС №1 г. Северо-Курильск**

## **Серийное гидроэнергетическое оборудование**

\* \* \* \* \*

**продукция:  
ПРЯМОТОЧНЫЕ ТРУБНЫЕ ГИДРОАГРЕГАТЫ**

Гидроагрегаты, оснащённые прямоточными трубными гидротурбинами, предназначены для установки на равнинных водотоках с напорами от 3 до 15 м. Максимальная мощность агрегатов, в зависимости от имеющихся напоров и расходов воды, изменяется в диапазоне от 30 до 300 кВт. Агрегаты осуществляют устойчивое энергоснабжение автономных потребителей, а также могут работать в составе энергосистемы.

Регулируемый направляющий аппарат с электромеханическим приводом в турбинах серии Т-2 обеспечивает оптимальное управления агрегатами по мощности и водотоку. Отсутствие маслосистемы высокого давления обеспечивает экологическую чистоту агрегата.

МОДЕЛЬ	МОЩНОСТЬ, кВт	НАПОР, м	РАСХОД, м <sup>3</sup> /с	ОБОРОТЫ, об/мин	ГАБАРИТЫ, м	МАССА, кг
T0	5	5	1,5	600	2,5×1,2×1,0	300
T1-50/600-A, Б, В	30-45	3,5-5	0,9-1,3	600	3,5×1,2×1,0	1500
T1-50/750-A, Б, В	55-90	5-9	1,3-1,45	750	4,0×1,5×1,2	1800
T2-65/1000-A	200-300	6-12	1,45-2,35	1000	6,0×2,5×1,5	7000
T2-65/750-Б	100-200	7-16	1,1-2,55	750	6,0×2,5×1,5	6800
T2-65/600-В	75-160	7-10	0,95-2,7	600	5,5×2,0×1,5	6200
T2-65/500-Г	75-125	4-7	1,35-2,65	500	5,5×2,0×1,5	6000
T3-80/500-A	120-190	5-8	2,8-3,2	500	4,0×1,8×1,4	4300
T3-80/600-A	200-230	8-10	3-3,2	600	4,2×1,8×1,4	3800

\* \* \* \* \*

ПРОДУКЦИЯ:

**СПИРАЛЬНЫЕ ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ РАДИАЛЬНО-ОСЕВЫЕ ГИДРОАГРЕГАТЫ**

Гидроагрегаты, оснащённые радиально-осевыми гидротурбинами, предназначены для установки на горных и предгорных водотоках с напорами от 35 до 165 м.

Максимальная мощность агрегата, в зависимости от имеющихся напоров и расходов воды, изменяется в диапазоне от 250 до 630 кВт. Агрегаты осуществляют устойчивое энергоснабжение автономных потребителей, а также могут работать в составе энергосистемы.

Регулируемый направляющий аппарат с электромеханическим приводом обеспечивает оптимальное управление агрегатами по мощности и водотоку. Отсутствие маслосистемы высокого давления гарантирует экологическую чистоту агрегатов.

Модель	Мощность, кВт	Напор, м	Расход, м <sup>3</sup> /с	Обороты, об/мин	Габариты, м	Масса, кг
ФГ-1а	400-650	90-165	0,3-0,55	1500	3,2×1,8×1,2	8200
ФГ-1б	150-250	45-85	0,3-0,45	1000	3,0×1,6×1,0	8000
ФГ-2а	400-650	56-100	0,5-1,05	1500	3,2×1,8×1,2	8200
ФГ-2б	300-400	35-58	0,5-0,95	1000	3,0×1,6×1,0	8000

ООО «ФИРМА МАГИ»

Адрес: 111250, г. Москва, Красноказарменная ул., 17, к. Г-203

Телефон/факс: (095) 362-74-11

E-MAIL: BAGRAT@GGM.MPEI.AC.RU

## НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ «РАНД»

Энергетическая программа НПО «РАНД» предусматривает проектирование и строительство малых гидроэлектростанций и разработку и изготовление гидроэнергетического оборудования для таких станций. Такой комплексный подход позволяет сдавать объекты заказчику «под ключ». Одним из примеров служит малая гидроэлектростанция мощностью 700 кВт, оснащенная двумя радиально-осевыми турбинами, использующими энергию потока воды, сбрасываемой из системы охлаждения энергоблоков ТЭЦ-2 в г. Петропавловск-Камчатский.

Основные наши объекты находятся на Камчатке. В настоящее время мы изготовили агрегат на базе турбины МГА-35-30-0,26 мощностью 10 кВт для микро-ГЭС, расположенной в районе реки Табрат (Красноярский край), ведем переговоры о поставке такого оборудования в Индию.

С целью снижения себестоимости и повышения качества оборудования в НПО «РАНД» разработана номенклатура гидротурбин для малых и микро-ГЭС. Основные параметры этих машин приведены в таблице.

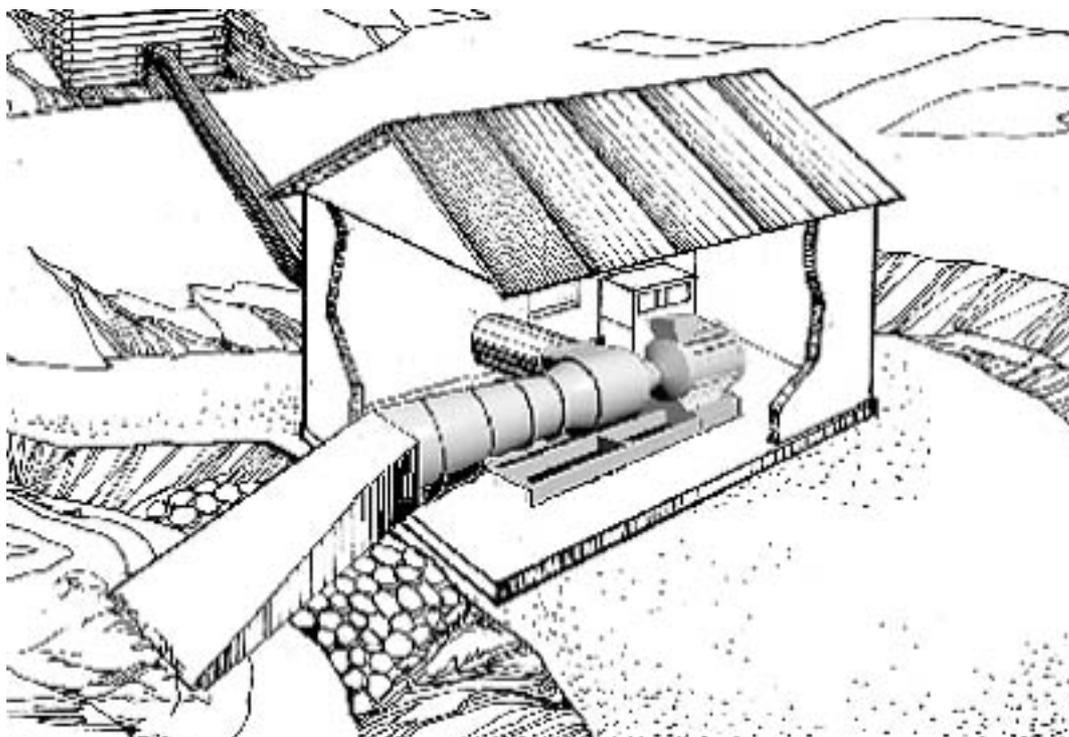
ОБОЗНАЧЕНИЕ	ТИП ТУРБИНЫ	ДИАМЕТР РАБОЧЕГО КОЛЕСА, ММ	НАПОР, М	РАСХОД, М <sup>3</sup> /С	МОЩНОСТЬ, КВТ
<b>МГА-1-0,25</b>	Пропеллерная с погружным генератором	250	1÷2	0,1÷0,11	0,4÷1,1
<b>МГА-35-30-0,26</b>	Пропеллерная	260	3÷27	0,08÷0,27	3÷40
<b>МГА-300-30-0,516</b>	Пропеллерная	516	7,5÷40	0,4÷1,45	20÷300
<b>МГА-500-35-0,55</b>	Радиально-осевая	550	10÷35	0,8÷1,8	40÷500
<b>МГА-800-12-1,4</b>	Пропеллерная	1400	4÷18	4,4÷11	350÷800

На базе турбин МГА-1-0,25 и МГА-35-30-0,26 созданы конструкции агрегатов, использующих скоростной напор реки и не требующих возведения дорогостоящих гидротехнических сооружений. Их эффективное использование возможно при значениях скорости воды не менее 4 м/с.

В зависимости от условий эксплуатации, гидроагрегаты могут быть оснащены синхронными или асинхронными генераторами и системами автоматического управления. Таким образом, наша продукция рассчитана на самый широкий круг потребителей.

\* \* \* \* \*

продукция:

**ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ ГИДРОАГРЕГАТ МГА-35-30-0,26А**

Оснащен пропеллерной турбиной и асинхронным генератором. Предназначен для оснащения микро-ГЭС, работающих как на сеть, так и на локальную нагрузку.

Мощность агрегата  $3,0 \div 15$  кВт.

- Компоновка — горизонтальная, с осевым подводом и изогнутой отсасывающей трубой;
- Рабочее колесо — пропеллерное, с переустанавливаемыми лопастями;
- Область применения — сеть, локальная нагрузка;
- Диаметр рабочего колеса —  $0,26$  м;
- Частота вращения —  $1000$  и  $1500$  об/мин;
- Напоры использования —  $3,0 \div 15$  м;
- Расходы —  $0,08 \div 0,26$  м<sup>3</sup>/с;
- Высота отсасывания —  $+2$  м;
- Масса агрегата —  $400$  кг;
- Генератор — асинхронные двигатели  $4A112MA6Y3 \div 4A160S4Y3$ .

Цена оборудования зависит от конкретных условий работы ГЭС и условий поставки, и составляет  $500-850$  у.е. за  $1$ кВт номинальной мощности.

\* \* \* \* \*

продукция:

**ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ ГИДРОАГРЕГАТ МГА-35-30-0,26В**

Оснащен пропеллерной турбиной и асинхронным генератором. Предназначен для оснащения микро-ГЭС, работающих как на сеть, так и на локальную нагрузку.

Мощность агрегата  $15,0 \div 30$  кВт.

- Компоновка — горизонтальная, с осевым подводом и изогнутой отсасывающей трубой;

- Рабочее колесо — пропеллерное, с переустанавливаемыми лопастями;
- Область применения — сеть, локальная нагрузка;
- Диаметр рабочего колеса — 0,26 м;
- Частота вращения — 1500 об/мин;
- Напоры использования — 7,0÷25 м;
- Расходы — 0,12÷0,27 м<sup>3</sup>/с;
- Высота отсасывания — +2 м;
- Масса агрегата — 490 кг;
- Генератор — асинхронные двигатели 4А160М4УЗ÷4А180М4УЗ
- Цена оборудования зависит от конкретных условий работы ГЭС и условий поставки, и составляет 500-850 у.е. за 1кВт номинальной мощности.

\* \* \* \* \*

продукция:

### **Горизонтальный гидроагрегат МГА-35-30-0,26С**

Оснащен пропеллерной турбиной и асинхронным генератором. Предназначен для оснащения микро-ГЭС, работающих как на сеть, так и на локальную нагрузку.

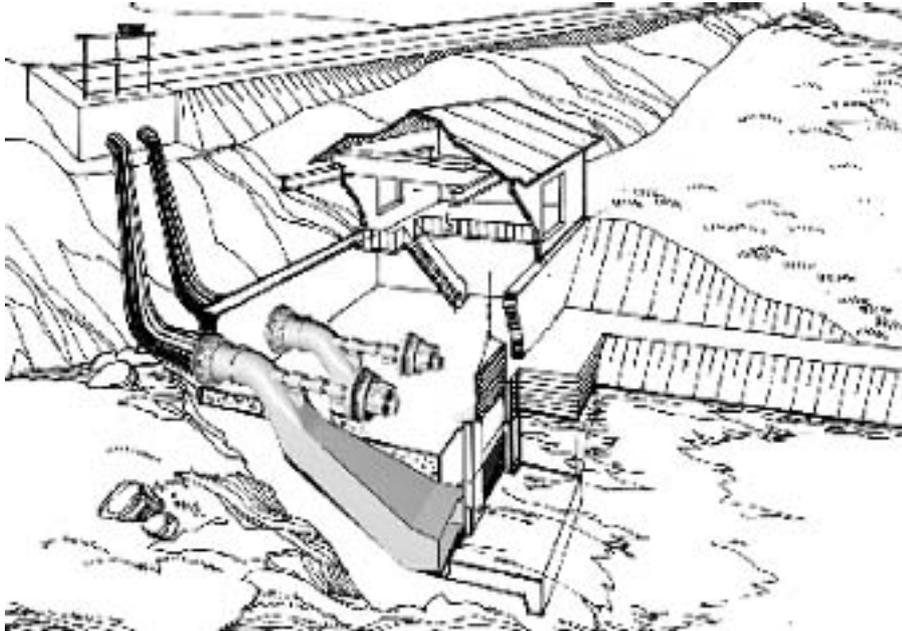
Мощность агрегата 3,0÷15 кВт

- Компонировка — горизонтальная, с осевым подводом и изогнутой отсасывающей трубой;
- Рабочее колесо — пропеллерное, с переустанавливаемыми лопастями;
- Область применения — сеть, локальная нагрузка;
- Диаметр рабочего колеса — 0,26 м;
- Частота вращения — 1000 и 1500 об/мин;
- Напоры использования — 3,0÷15 м;
- Расходы — 0,08÷0,26 м<sup>3</sup>/с;
- Высота отсасывания — +2 м;
- Масса агрегата — 400 кг;
- Генератор — асинхронные двигатели 4А112МА6УЗ÷4А160S4УЗ.

Цена оборудования зависит от конкретных условий работы ГЭС и условий поставки, и составляет 500-850 у.е. за 1кВт номинальной мощности.

\* \* \* \* \*

продукция:

**ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ ГИДРОАГРЕГАТ МГА-300-30-0,516А**

Оснащен пропеллерной турбиной и асинхронным генератором. Предназначен для оснащения микро-ГЭС, работающих как на сеть, так и на локальную нагрузку.

Мощность агрегата: 20÷100 кВт.

- Компоновка — горизонтальная, с осевым подводом и изогнутой отсасывающей трубой;
- Рабочее колесо — пропеллерное, с переустанавливаемыми лопастями;
- Область применения — сеть, локальная нагрузка;
- Диаметр рабочего колеса — 0,516 м;
- Частота вращения — 750 об/мин;
- Напоры использования — 7,5÷25 м;
- Расходы — 0,4÷1,2 м<sup>3</sup>/с;
- Высота отсасывания — +2 м;
- Масса агрегата — 3000 кг;
- Генератор — асинхронные двигатели АИР250М8÷АИР315М8.

Цена оборудования зависит от конкретных условий работы ГЭС и условий поставки, и составляет 500-850 у.е. за 1кВт номинальной мощности.

\* \* \* \* \*

продукция:

**ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ ГИДРОАГРЕГАТ МГА-300-30-0,516В**

Оснащен пропеллерной турбиной и асинхронным генератором. Предназначен для оснащения микро- и мини-ГЭС, работающих как на сеть, так и на локальную нагрузку.

Мощность агрегата: 100÷300 кВт.

- Компоновка — горизонтальная, с осевым подводом и изогнутой отсасывающей трубой;
- Рабочее колесо — пропеллерное, с переустанавливаемыми лопастями;
- Область применения — сеть, локальная нагрузка;
- Диаметр рабочего колеса — 0,516 м;

- Частота вращения — 1000 об/мин;
- Напоры использования 15÷40 м;
- Расходы — 0,6÷1,45 м<sup>3</sup>/с;
- Высота отсасывания — 0÷+2 м;
- Масса агрегата — 3500 кг;
- Генератор — асинхронные двигатели АИР315S6÷АИР355М6.

Цена оборудования зависит от конкретных условий работы ГЭС и условий поставки, и составляет 500-850 у.е. за 1кВт номинальной мощности.

\* \* \* \* \*

продукция:

#### **ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ ГИДРОАГРЕГАТ МГА-800-12-1,4**

Оснащен пропеллерной турбиной и синхронным генератором. Предназначен для оснащения мини-ГЭС, работающих как на сеть, так и на локальную нагрузку.

Мощность 120-1500 кВт.

- Компоновка — горизонтальная, с S-образным проточным трактом;
- Рабочее колесо — осевое, с возможностью изменения угла установки лопастей при остановленном агрегате;
- Область применения — сеть, локальная нагрузка;
- Диаметр рабочего колеса — 1,4 м;
- Частота вращения — 375 об/мин;
- Напоры использования — 8÷18 м;
- Расходы — 4,4÷11 м<sup>3</sup>/с;
- Высота отсасывания — 0,0 м;
- Масса турбины — 12500 кг;
- Генератор — СГД 15-41-16.

Цена оборудования зависит от конкретных условий работы ГЭС и условий поставки, и составляет 500-850 у.е. за 1кВт номинальной мощности.

\* \* \* \* \*

продукция:

#### **ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ ГИДРОАГРЕГАТ МГА-1-0,25**



Оснащен пропеллерной турбиной и синхронным погружным генератором. Предназначен для оснащения микро-ГЭС, работающих на локальную нагрузку.

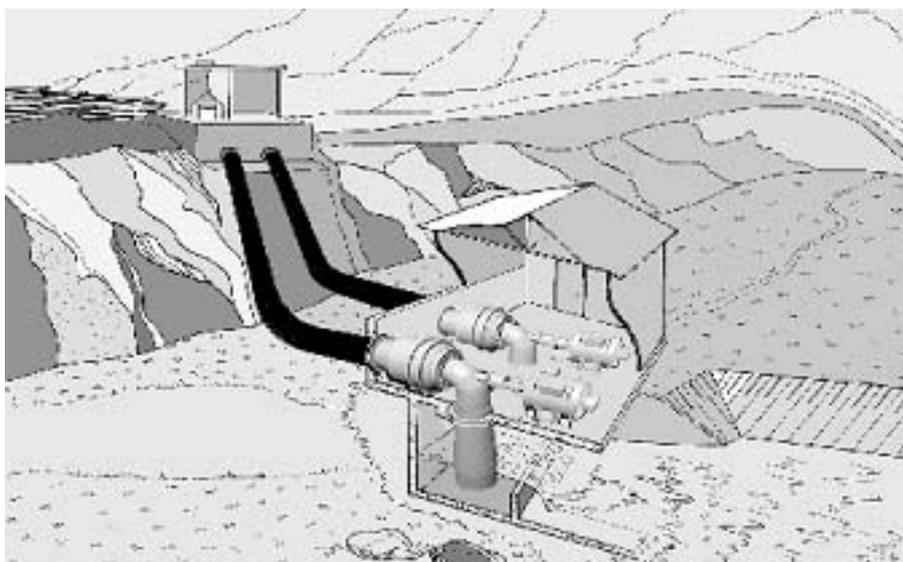
Мощность агрегата: 0,4÷1,1 кВт.

- Компоновка — горизонтальная, прямоточная;
  - Рабочее колесо — осевое, с возможностью изменения угла установки лопастей при остановленном агрегате;
  - Область применения — локальная нагрузка;
  - Диаметр рабочего колеса — 0,25 м;
  - Частота вращения — 750 об/мин;
  - Напоры использования — 1÷2 м;
  - Расходы — 0,10÷0,11 м<sup>3</sup>/с;
  - Высота отсасывания — +3,5 м;
  - Масса турбины — 50 кг;
  - Генератор погружного типа — 220В 50Гц.
- Цена оборудования — 3000 у.е.

\* \* \* \* \*

продукция:

### ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ ГИДРОАГРЕГАТ МГА-500-35-0,55



Оснащен радиально-осевой турбиной и синхронным генератором. Предназначен для оснащения малых и микро-ГЭС, работающих как на сеть, так и на локальную нагрузку.

Мощность агрегата: 40÷500 кВт.

- Компоновка — горизонтальная, с фронтальным подводом воды и изогнутой отсасывающей трубой;
- Рабочее колесо — радиально-осевое;
- Область применения — сеть, локальная нагрузка;
- Диаметр рабочего колеса — 0,55 м;
- Частота вращения — 750 об/мин;
- Напоры использования 10÷35 м;
- Расходы — 0,8÷1,8 м<sup>3</sup>/с;
- Высота отсасывания — +1,0 м;
- Масса турбины — 5000 кг;
- Генератор — СГ2-400-8УЗ.

Цена оборудования зависит от конкретных условий работы ГЭС и условий поставки, и составляет 500-850 у.е. за 1кВт номинальной

МОЩНОСТИ.

---

**НПО «РАНД»**

**АДРЕС: 195220, С.-ПЕТЕРБУРГ, УЛ. ГЖАТСКАЯ, 27**

**ТЕЛ./ФАКС. (812)534-6718, 534-4778**

**E-MAIL: RUND@DELFA.NET**

# ПРИЛОЖЕНИЕ

---

## ООО «Алтайэнергосетьпроект»



Проектный институт ООО «Алтайэнергосетьпроект» выполняет проектные и проектно-изыскательские работы в составе группы предприятий — ООО «Алтайэнергопроект», ООО «Энергопроект».

Предприятие успешно развивается. В 2004 году создан сетевой отдел по проектированию сетей до 110 кВ., отдел АСУ ТП. ООО «Алтайэнергосетьпроект» имеет в своём составе специалистов с большим опытом работы по проектированию и строительству. Проводится техническое переоснащение предприятия компьютерной техникой, программными продуктами. Разработка и выпуск проектной документации осуществляется с использованием компьютерной техники.

---

### Направления деятельности ООО «Алтайэнергосетьпроект»

---

#### 1. ПРОЕКТИРОВАНИЕ зданий и сооружений 1 и 2 УРОВНЕЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

- Разработка разделов проектной документации на строительство:
- зданий и сооружений и их комплексов;
  - генеральный план и транспорт;
  - архитектурно-строительные решения;
  - технологические решения;
  - инженерное оборудование, сети и системы;
  - внутренние и наружные сети объектов;
-

- обследование технического состояния зданий и сооружений;
  - внутренние и наружные сети объектов.
- 

**2. ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВЩИКА**

---

**3. СТРОИТЕЛЬСТВО ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ 1 И 2 УРОВНЕЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ.**

Осуществление функций генерального подрядчика. Выполнение функций заказчика — застройщика. Пусконаладочные работы.

---

**Производственный потенциал:**

- собственное здание, занимаемая площадь 3197,4 м<sup>2</sup>;
  - более 90 человек производственного персонала;
  - архив проектной документации;
  - проектный кабинет нормативной литературы и типовых проектов;
  - персональные компьютеры на каждом рабочем месте с набором прикладных программ;
  - отдел выпуска продукции с множительной техникой.
- 

**Сотрудничество:**

- заключены договоры о сотрудничестве с более 20 изготовителями оборудования и приборов (Барнаульский котельный завод, Бийский котельный завод, Московский электрощит, Элтехника, Теплоприбор, ТРЭИ и др.);
  - при разработке проектной документации ООО «Алтайэнергосетьпроект» сотрудничает с СибВТИ, СибВНИПИЭнергоПром, НоТЭП, НоЭнергосетьпроект и другими проектными организациями;
  - при реализации и внедрении проектов осуществляется совместно работа с пусконаладочными строительными и монтажными организациями (СУ НЭТО, СибТехЭнерго, Алтайэнерготехремонт, Техно-Лизинг и т.д.).
- 

**Предприятие выполняет работы на основе лицензий:**

1. Премирование зданий и сооружений 1 и 2 уровней ответственности в соответствии с государственным стандартом. Регистрационный номер ГС-6-22-02-26-0-2225055563-002243-1 от 13 сентября 2004 г.
  2. Строительство зданий и сооружений 1 и 2 уровней ответственности в соответствии с государственным стандартом. Регистрационный номер ГС-6-22-02-27-0-2225055563-002028-1 от 15 июня 2004 г.
  3. Деятельность по проектированию зданий и сооружений 1 и 2 уровней ответственности в соответствии с государственным стандартом. Регистрационный номер ГС-6-22-21 -0-2225055563-000643-1 от 26 сентября 2002 г.
-

4. Проектирование зданий и сооружений 1 и 2 уровней ответственности в соответствии с государственным стандартом. Регистрационный номер ГС-6-22-02-26-0-2225055563-001632-1 от 26 декабря 2003 г.
5. Осуществление работ с использованием сведений, составляющих государственную тайну. Регистрационный номер 365 от 22 декабря 2003 г. УФСБ РФ.
6. Строительство зданий и сооружений 1 и 2 уровней ответственности в соответствии с государственным стандартом. Регистрационный номер ГС-6-22-02-27-0-2225055563-001761-1 от 9 марта 2004 г.

---

### **Реализация наиболее значимых проектов за 2002-2004 годы:**

---

#### **1. БАРНАУЛЬСКАЯ ТЭЦ-2.**

- перевод к.а. №9 БКЗ 210-140 на сжигание природного газа с оснащением АСКТП;
- замена к.а №8 БКЗ 210-140 на БКЗ 320-140 с разработкой АСУ ТП;
- замена паропроводов высокого давления к.а. №10-18.

#### **2. БАРНАУЛЬСКАЯ ТЭЦ-3**

- реконструкция системы гидрозолоудаления;
- реконструкция очистных сооружений;
- расширение химводоочистки подпитки теплосети производительностью 1000 т/ч с оснащением АСУ ТП;
- реконструкция системы КИП и А к.а. №6 БКЗ 420-140 КС (с кипящим слоем).

---

#### **КОТЕЛЬНАЯ БМК КОТЕЛЬНАЯ НА ПРИРОДНОМ ГАЗЕ С КОТЛАМИ ДЕ-25-1,4**

---

#### **АСКУЭ ПРЕДПРИЯТИЯ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ И ТЕПЛОИСТОЧНИКОВ**

В 2002-2004 году были выполнены работы по объектам ОАО «Кучуксульфат», ООО «Ивестгазпром» Рoshальский филиал, ОАО «Алтайэнерго» и другим предприятиям. В 2005 году продолжают работы по проектам для ОАО «Алтайэнерго», ОАО «Красмаш», ОАО «Кучуксульфат» и другим объектам на территории Алтайского края.

---

#### **ООО «АЛТАЙЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»**

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ АЛТАЙСКИЙ КРАЙ,  
656043, г. Барнаул, ул. Ползунова, 34 а,  
Тел. 23-57-48, ФАКС 23-24-52  
[ALTESP@MAIL.RU](mailto:ALTESP@MAIL.RU), [AESP@ALT.RU](mailto:AESP@ALT.RU)

Р/с 40702810400001201672  
К/с 30101810900000000771  
ООО КБ «АЛТАЙ КАПИТАЛ БАНК»  
ИНН 2225055563 БИК 040173771  
КПП 222501001

В.Я. Федянин

**О деятельности краевого государственного  
унитарного предприятия  
«Алтайский региональный центр  
нетрадиционной энергетики и энергосбережения»**

Алтайский региональный центр нетрадиционной энергетики и энергосбережения (далее — Центр) — краевое государственное унитарное предприятие, созданное в 1995 году администрацией Алтайского края по согласованию с Министерством топлива и энергетики и Министерством науки и технической политики РФ для выполнения на территории края работ по энергосбережению и использованию нетрадиционных возобновляемых источников энергии.

Своей целью центр определил пропаганду и внедрение тех видов энергетики, которые используются в жизни либо в единичных случаях, либо не используются вообще. К ним относятся возобновляемые энерготехнологии, основанные на использовании энергии биомассы, солнечного излучения, ветра и низкопотенциального тепла.

Количество биогаза, выработанное генераторными установками при сбрасывании отходов животноводства в крае, может быть сопоставлено с энергией от 2 млн. тонн условного топлива. Небольшие по размерам генераторные установки на биомассе могут быть использованы для бытовых нужд.

Коллекторная установка, действующая от энергии солнечного излучения, установлена в гостинице «Барнаул». Использование нетрадиционной энергетики позволило предприятию вдвое сократить потребление электроэнергии и получить большую экономию средств.

В Алтайском крае, преимущественно равнинном, очень велики возможности ветроэнергетики. Господствующие юго-западные ветры позволяют использовать маломощные ветросиловые электростанции при рабочих скоростях 5-20 м/сек.

В системе отопления и горячего водоснабжения за счет постоянных температур поверхностных слоев почвы (3-4 м) успешно зарекомендовали себя тепловые насосы, работа которых основана на использовании низкопотенциального тепла. Например, установка АТНУ-10 вырабатывает тепло, эквивалентное 14 тоннам угля, потребляя при этом совсем малое количество электроэнергии.

При центре действует полигон, где представлены названные установки как для демонстрационных целей, так и для бытового использования.

Центр ведет крупную работу по практическому применению названных технологий в Немецком национальном районе, сотрудничает с энергопредприятиями края, а также Фраунгоферовским институтом солнечных энергосистем (г. Фрайбург, Германия).

Центр выполнил два проекта в рамках государственной научно-технической программы России «Экологически чистая энергетика» приоритетного направления «Топливо и энергетика» и федеральной целевой научно-технической программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки и техники гражданского назначения» — «Системы энергообеспечения автономных сельских потребителей в Алтайском крае» и «Энергоавтономный дом».

В результате реализации проекта «Системы энергообеспечения автономных сельских потребителей в Алтайском крае» были проведены исследования и натурные испытания систем энергообеспечения сельских потребителей на базе агрегатов нетрадиционной энергетики. Были разработаны типовые проектные решения систем отопления, горячего водоснабжения и электрообеспечения сельских потребителей в природно-климатических условиях Алтайского края на базе агрегатов нетрадиционной энергетики, обладающих эксплуатационными характеристиками, конкурентоспособными по сравнению с традиционными системами. На базе проведенных исследований и испытаний разработан раздел «Малая и нетрадиционная энергетика» региональной программы «Развитие энергетики Алтайского края на период до 2010 года».

С 1996 года Центр вел научно-исследовательские работы в рамках соглашения о сотрудничестве с Институтом солнечных энергетических систем им. Фраунгофера (г. Фрайбург, Германия). Работы российского участника поддерживались Миннаукой РФ в рамках проекта «Энергоавтономный дом», германского участника — федеральным министерством образования, науки, исследований и технологий ФРГ в рамках проекта «Энергосберегающее строительство и использование возобновляемых источников энергии в Алтайском крае» (№RUS-164-98). Разработана концепция экспериментального здания, энергообеспечение которого будет осуществляться за счет энергии солнечного излучения и ветра, с использованием опыта, накопленного инопартнером. Ведется отработка технических решений в процессе строительства экспериментального здания в г. Барнауле. Инопартнер — Фраунгоферовский институт солнечных энергосистем, имеющий значительный опыт разработки систем энергоснабжения зданий с использованием энергии солнечного излучения, оказал информационно-консультационное содействие при разработке основных технических решений по теме проекта, передал научно-техническую документацию и образцы измерительной техники.

В проекте экспериментального энергоавтономного здания предусмотрены следующие основные технические решения:

- в основу конструктивной концепции экспериментального здания положен принцип минимизации тепловых потерь за счет оптимальной формы здания, усиленной тепловой изоляцией наружных ограждающих конструкций, пароизоляцией и противовеетровой защитой, герметичностью заполнения дверных и оконных проемов;
- использование системы пассивного солнечного отопления на южном фасаде;
- система принудительной вентиляции с грунтовым теплообменником в приточной части и теплообменником-рекуператором в вытяжной части;
- использование солнечной коллекторной установки с водяным межсезонным накопителем энергии. Для полного извлечения запасенного в накопителе тепла используется тепловой насос;
- энергообеспечение систем жизнеобеспечения здания предусмотрено от комбинированной установки на основе солнечной батареи и ветроэлектрического агрегата;
- внутренние сети решены с использованием современных энергосберегающих технологий (теплые полы, автоматическое регулирование параметров теплоносителя и др.).

В настоящее время Центр в качестве заказчика ведет строительство экспериментального энергоавтономного здания в г. Барнауле. В этом здании сотрудниками Центра будут проводиться исследования в области возобновляемых энергоресурсов, технологий эффективного использования энергии. Экспериментальное здание станет производственной базой для сборки малогабаритных, наукоемких изделий, учебной базой для

подготовки и переподготовки студентов и инженерно-технических работников, для изучения передовых технологий тепло- и электроснабжения практическими работниками, руководителями, консультирования населения по вопросам энергосбережения, рекламы передовой энергосберегающей техники и технологий.

Центром осуществлена разработка и практическое применение энергосберегающих технологий на объектах народного хозяйства края:

- горячее водоснабжение с использованием солнечных коллекторов (Барнаульское муниципальное предприятие «Тепловые сети», «Гостиница Барнаул», детский сад, Алтайский спортивный клуб «Динамо»);
- автоматическое регулирование параметров теплоносителей в системах теплоснабжения (здание администрации Алтайского края, краевого театра драмы);
- комбинированная система отопления с использованием инфракрасных излучателей (машинно-тракторная мастерская опытно-производственного хозяйства Западно-Сибирской овощной опытной станции).

На сорока объектах сельских районов Алтайского края проведено инструментальное энергетическое обследование с помощью оборудования для исследования воздухопроницаемости ограждающих конструкций зданий (установка «Blower Door» производства США). Разработаны мероприятия по энергоэффективной реконструкции зданий с использованием местных ресурсов.

Центр был участником 3-ей (1998 г.) и 4-ой (1999 г.) специализированных выставок «Строительство. Благоустройство» (г. Барнаул), за проект «Энергоавтономный дом» получен диплом в номинации «Лучший проект».

Центр был организатором и участником двух международных научно-практических семинаров (по итогам каждого семинара подготовлен и выпущен сборник):

- «Энергосбережение в системах теплоснабжения» (2000 г.);
- «Энергосбережение: нормативно-правовая база, образование, информация и консультирование (2001 г.).

Осуществляется проведение экспертизы энергосберегающих проектов по заданию краевой администрации и индивидуальное консультирование населения по вопросам энергосберегающих технологий.

По заданию администрации Алтайского края Центром разработаны:

- закон Алтайского края от 4 января 2001 года №1-ЗС «Об энергосбережении, повышении эффективности использования топливно-энергетических ресурсов в Алтайском крае»;
- «Основные направления энергосбережения Алтайского края на 2002–2005 годы» (распоряжение администрации Алтайского края от 15 марта 2001 года №229-р).

---

**arcnee@ab.ru**

# Содержание

<b>Обращение .....</b>	<b>4</b>
<b>Ориентиры .....</b>	<b>6</b>
<b>Большие перспективы малой энергетики .....</b>	<b>19</b>
<b>Э.М. Перминов</b> ВОЗМОЖНОСТИ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ МАЛОЙ И НЕТРАДИЦИОННОЙ ЭНЕРГЕТИКИ РОССИИ .....	19
<b>В.В. Елистратов</b> О ЗАКОНОДАТЕЛЬНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ .....	21
<b>С.Б. Поморов</b> УРОВНИ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО АРХИТЕКТУРНО-ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ .....	24
<b>В.В. Евстигнеев, В.Я. Федянин, М.Ю. Шишин</b> РАЗВИТИЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В АЛТАЙСКОМ КРАЕ .....	26
<b>В.Т. Тайсаева, Л.Р. Мазаев, Г.А. Наталина, В. Малых</b> РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ НА БАЗЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ .....	29
<b>Б.В. Лукутин, С.Г. Обухов, М.И. Яворский</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МАЛЫХ ВЕТРО- И ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ В ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ ЗОНАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ .....	34
<b>Я.И. Бляшко, А.И. Ванжа</b> МАЛОГАБАРИТНЫЙ КОМПЛЕКС ПО ВЫРАБОТКЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ И ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ АВТОНОМНЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ .....	37
<b>В.Н. Гетманов</b> ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ЭНЕРГОУСТАНОВКА МОЩНОСТЬЮ 1,5 КВТ НА ОСНОВЕ БЕСПЛОТИННОЙ МИКРО-ГЭС .....	41
<b>С.Л. Елистратов, В.Е. Накоряков</b> РОЛЬ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ В ПОВЫШЕНИИ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ .....	43
<b>И.Х. Нехороший, Д.Г. Закиров, А.В. Полежаев</b> ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ .....	51
<b>Е.С. Панцхава, В.А. Пожарнов, И.Х. Нехороший</b> ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОМАССЫ В ЭНЕРГЕТИКЕ РОССИИ И ЭКСПОРТЕ ТОПЛИВА .....	52
<b>В.В. Заддэ, В.А. Гусаров</b> КОГЕНЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ ДЛЯ СЕЛЬСКОГО ДОМА .....	54
<b>Д.В. Давыденко, В.В. Евстигнеев, Г.Д. Матиевский, Д.Д. Матиевский, А.П. Прохоров, Е.И. Роговский, В.Я. Федянин, П.А. Чеснов, В.М. Шептунов</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МНОГОТОПЛИВНЫХ ГАЗОПОРШЕНВЫХ МИНИ-ТЭС ДЛЯ РАЗВИТИЯ МАЛОЙ ЭНЕРГЕТИКИ АЛТАЯ .....	61
<b>Г.П. Пронь, А.В. Квашнин, Р.В. Бобров</b> ПРИМЕНЕНИЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ ВИДОВ ТОПЛИВА В МАЛОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ .....	63
<b>В.И. Рабенюк</b> ПЕРСПЕКТИВЫ ГАЗОТУРБОЭНЕРГЕТИКИ .....	64

---

<b>Производители оборудования нетрадиционных возобновляемых источников энергии</b>	
ИГРУШКИ ЦИВИЛИЗАЦИИ ИЛИ ОПТИМАЛЬНАЯ АЛЬТЕРНАТИВА? .....	68
<b>Энергия ветра .....</b>	<b>70</b>
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ «ВЕТРОТОК» .....	72
ООО «КОМПАНИЯ ЛМВ ВЕТРОЭНЕРГЕТИКА» .....	73
РЫБИНСКИЙ ЗАВОД ПРИБОРОСТРОЕНИЯ.....	83
НИИ НЕТРАДИЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ СИНЬЦЗЯНА .....	86
<b>Энергия биомассы.....</b>	<b>90</b>
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА (ВИЭСХ) .....	92
СИБИРСКИЙ ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ООО «СИПРИС» .....	95
ЗАО «ЦЕНТР "ЭККОРОС"» .....	97
<b>Энергия Солнца.....</b>	<b>100</b>
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА (ВИЭСХ) .....	108
ФГУП «КВАНТ» .....	109
ОКБ ЗАВОДА «КРАСНОЕ ЗНАМЯ» .....	113
ФГУП НПО «МАШИНОСТРОЕНИЯ» .....	118
АО «НОВЫЕ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ» .....	127
АО ПРАВДИНСКИЙ ОПЫТНЫЙ ЗАВОД ИСТОЧНИКОВ ТОКА «ПОЗИТ».....	128
ОАО «РЯЗАНСКИЙ ЗАВОД МЕТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ».....	131
ООО «СОВЛАКС» .....	138
ЗАО «ТЕЛЕКОМ-СТВ» .....	141
АКЦИОНЕРНАЯ КОМПАНИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ СИНЬЦЗЯНА (ОАО) .....	142
НИИ НЕТРАДИЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ СИНЬЦЗЯНА .....	143
<b>Энергия Земли .....</b>	<b>145</b>
«КАРАТ» .....	147
«КИРОВ-ЭНЕРГОМАШ» .....	149
ТРИТОН — ЛТД .....	150
«ЭНЕРГИЯ» .....	152
<b>Энергия воды .....</b>	<b>153</b>
«ИНСЭТ».....	154
ООО «ФИРМА МАГИ» .....	156
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ «РАНД» .....	161
<b>Приложение .....</b>	<b>168</b>
ООО «АЛТАЙЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» .....	168
<b>В.Я. Федянин .....</b>	<b>171</b>
О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КРАЕВОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ «АЛТАЙСКИЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР НЕТРАДИЦИОННОЙ ЭНЕРГЕТИКИ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ» .....	171

---

**Солнце, ветер, биогаз!**  
**Альтернативные источники энергии: экологичность и безопасность.**  
**Проблемы, перспективы, производители**

Редактор Федянин В.Я.  
Технический редактор Енгоян О.З.

Подписано в печать 10 мая 2005. Формат 60x84/16  
Бумага для множительных аппаратов.  
Уч.-изд. л. — 8,9. Усл.-печ. л. — 10,9. Тираж 500 экз.  
Типография Фонда «Алтай — 21 век»  
656052, Барнаул, ул. Матросова, 120.