

31.6
Б-Ч8

Джон О'М. Бокрис
Т. Неджат Везироглу
Дебби Смит

СОЛНЕЧНО- ВОДОРОДНАЯ ЭНЕРГИЯ

Сила, способная
спасти мир

СА-291354

Предисловие для Оглавление читателей

Предисловие к первому изданию	6
Предисловие для российских читателей	7
Об авторах	9
Благодарности	10
Предисловие научного редактора перевода	11

Часть 1

1. Введение	15
2. Как мы получаем энергию сегодня	18
3. История гибели — загрязнение	27
4. Парниковый эффект	37
5. Безумие кислотных дождей	47
6. Озоновая дыра	55
7. Смог, грязь и рак	62
8. Уроки атомной энергетики	68
9. Резюме	77

Часть 2

10. Наилучший ответ — солнечная энергия	83
11. Соединяя солнце и водород	89
12. Топливо для промышленности	95
13. Энергия для дома	102
14. Самолеты, поезда, автомобили и корабли	111
15. Когда?	122
16. Но безопасно ли это?	126
17. Что вы можете сделать	135
18. Подводя итоги	144
Рекомендуемая литература	162

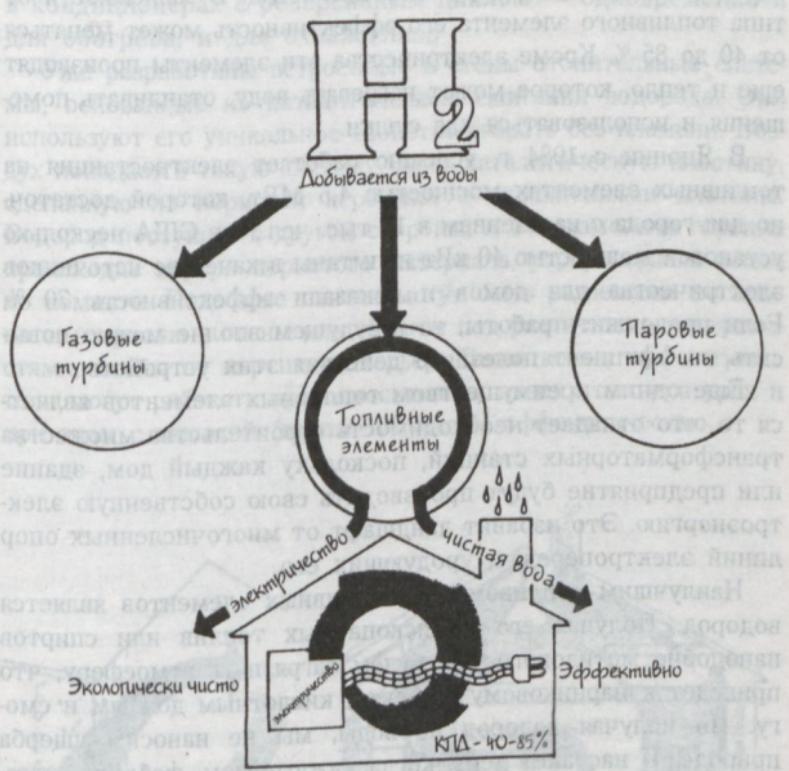
ЭНЕРГИЯ ДЛЯ ДОМА

Электричество от солнца

В предыдущих двух главах мы узнали, как солнечная энергия в своих двух формах может быть использована вместо ископаемых топлив для удовлетворения наших нужд, включая и производство электричества. Некоторая часть этой электроэнергии может быть использована для разложения воды на водород и кислород в устройстве, называемом электролизером. Водород потом можно применять в качестве источника энергии, когда нет солнца, например ночью, или когда недоступны непрямые формы солнечной энергии.

Электричество может быть получено из водорода тремя разными путями — с использованием газовой турбины, паровой турбины и топливного элемента. Сегодня газовые турбины используются для получения механической и производства электрической энергии (когда турбина соединена с генератором). Обычно в них используется природный газ, наполняющий атмосферу углекислотой и другими загрязнителями, но если газовые турбины будут работать на водороде, они смогут производить то же количество энергии чисто и более эффективно.

Большие количества механической и электрической энергии мы получаем от паровых турбин. Сейчас они применяются там, где царят уголь и мазут, загрязняющие планету и способствующие развитию парникового эффекта, или на атомных электростанциях, у которых тоже немало проблем (см. главу 8). Однако пар может быть получен гораздо более чистым путем сжигания водорода в чистом кислороде. При этом он нагревается до 3000 °С, что в 10, а то и в 20 раз выше, чем самая большая температура в обычной духовке. Голубое пламя, вырывающееся из дюз при старте космического корабля, состоит как раз из такого высокотемпературного водяного пара, полученного при сгорании водорода в кислороде. Конечно, ни один конструктивный материал не может без дополнительного охлаждения долго выдерживать такую жару, так что ракетные двигатели возле сопла приходится охлаждать жидким водородом с температу-



рой -253°C . На электростанциях, чтобы снизить температуру до допустимого уровня, к горячему пару добавляют воду.

Есть также и третий способ получения электричества из водорода, который основан на его уникальных особенностях. В топливных элементах водород соединяется с кислородом и производит электричество; при этом конечным продуктом является вода — источник водорода, так что процесс получается возобновляемым и экологически чистым.

Электроэнергия из топливных элементов может быть использована для домашних и промышленных нужд, хотя, конечно, ее нужно трансформировать, прежде чем использовать в энергетических системах. Топливные элементы могут быть самого разного размера: маленькие, размером вдвое меньшим домашнего кондиционера, вполне могут обеспечить все потребности квартиры или дома в электричестве, большие —

снабжать энергией заводы, магазины и т.д. В зависимости от типа топливного элемента его эффективность может меняться от 40 до 85 %. Кроме электричества эти элементы производят еще и тепло, которое может нагревать воду, отапливать помещения и использоваться для сушки.

В Японии с 1984 г. успешно работает электростанция на топливных элементах мощностью 4,5 МВт, которой достаточно для города с населением в 10 тыс. чел., а в США несколько установок мощностью 40 кВт испытаны в качестве источников электричества для домов и показали эффективность 70 %. Если продолжить работы, то в будущем вполне можно повысить коэффициент полезного действия этих устройств.

Еще одним преимуществом топливных элементов является то, что отпадает необходимость строительства множества трансформаторных станций, поскольку каждый дом, здание или предприятие будут производить свою собственную электроэнергию. Это избавит ландшафт от многочисленных опор линий электропередач, уродующих его.

Наилучшим топливом для топливных элементов является водород. Получая его из ископаемых топлив или спиртов наподобие метилового, мы будем загрязнять атмосферу, что приведет к парниковому эффекту, кислотным дождям и смогу. Но получая водород из воды, мы не наносим ущерба природе. И настанет день, когда каждый дом, фабрика, магазин, офис будут оснащены собственным топливным элементом. При этом мы должны быть уверены, что топливо для него получено самым безопасным путем — из воды.

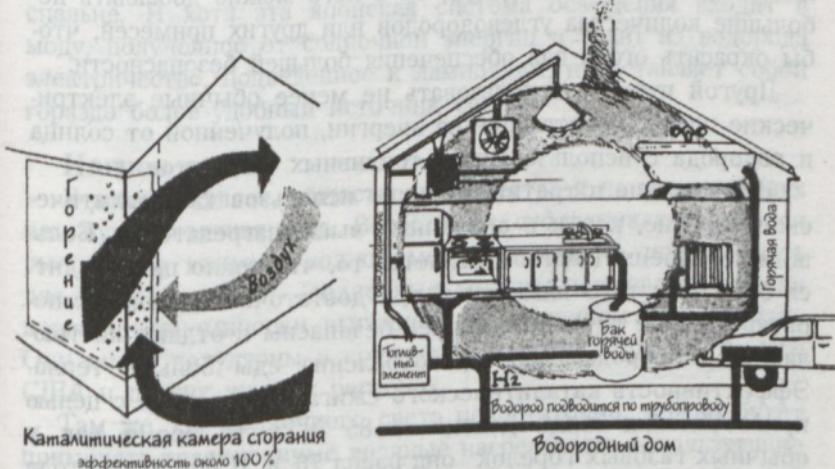
Практические применения

Отопление и кондиционирование

Дома, офисы и предприятия должны либо отапливаться, либо кондиционироваться, чтобы создать людям комфортные условия для жизни и работы. Используя солнечно-водородную систему этого очень легко добиться. Произведя электричество, мы можем пустить его на обогрев, получив тепло с помощью электронагревателей или тепловых насосов; посредством обычных систем воздушного кондиционирования применить электричество для охлаждения, а

в кондиционерах с реверсивным циклом — одновременно и для обогрева, и для охлаждения.

Уже разработаны встроенные в стены отопительные системы, основанные на каталитическом сжигании водорода. Они используют его уникальное свойство сгорать без пламени. Воздух попадает в такую систему через каталитическую пластину, сделанную из пористой керамики с вкраплениями платины. Водород поступает с другой стороны, и беспламенное горение происходит внутри пористого материала, распространяя тепло по комнате. Подобные панели могут быть развешаны по комнате, встроены в стены или скрыты под различными поверхностями, чтобы не портить интерьер. Такие комнатные нагреватели могут работать при относительно низких температурах и при этом с высокой (почти 100 %-ной) эффективностью.



Каталитическая камера горения
эффективность около 100%

Еще одним способом использования водорода для обогрева и охлаждения может стать устройство, которое применяется для сохранения постоянной температуры в космических скафандрах — гидридный тепловой насос. Гидриды — это металлические сплавы, взаимодействующие с водородом и впитывающие его, как губка воду. Эти «металлические губки» чувствительны к температуре, «выжимая», высвобождая, водород при ее повышении и поглощая при охлаждении. Эти их свойства использовались для построения систем отопления и ох-

лаждения, разработанных в Японии и США, и в скором времени мы сможем увидеть их в продаже. Большое преимущество таких систем заключается в том, что в них не используется фреон, поэтому они не наносят ущерб озоновому слою.

Приготовление пищи

Приготовление пищи — дело первой необходимости. Мы немало продвинулись в этом направлении со времен наших предков и уже не можем отказаться от своих кухонных плит, печей, духовок и микроволновок, так что нам нужна чистая и эффективная форма энергии, чтобы поддерживать те стандарты жизни, к которым мы привыкли с детства. Солнечно-водородная энергетика способна дать это.

Самый очевидный и простой способ — использовать водород в обычных газовых горелках, а поскольку водородное пламя практически невидимо, то в него можно добавлять небольшие количества углеводородов или других примесей, чтобы окрасить огонь для обеспечения большей безопасности.

Другой путь — использовать не менее обычные электрические плиты, работающие на энергии, полученной от солнца и водорода с использованием топливных элементов.

Но есть еще и третий метод — использовать каталитическое горение, как и в описанных выше нагревателях. Большим его преимуществом является то, что тепло производится без открытого пламени и при достаточно низкой температуре. Такие устройства более безопасны и отдают кастрюлям и сковородам для приготовления еды больше тепла. Эффективность каталитического сжигания водорода с целью приготовления пищи достигает 85 %, в то время как у обычных газовых горелок она равна 70 %. И оба эти метода куда эффективнее традиционного сжигания природного газа, который дает только 60 %-ную эффективность.

В тропиках прямые солнечные лучи позволят готовить пищу прямо на открытом воздухе. Уже существуют солнечные печки, концентрирующие тепло солнца на кастрюле или сковороде.

Освещение

Свет — вот еще одна насущная необходимость нашей жизни, причем освещение необходимо не только в домах и других зданиях, но и на улицах.

В дневное время нам вполне хватает света солнца, особенно на открытых пространствах или в малоэтажных домах с большим количеством окон. Солнечный свет — наиболее естественный для человека, и его несущие энергию лучи в первую очередь способствовали развитию жизни на нашей планете.

Но если мы взглянем на комнаты в высотных домах и офисных зданиях, заслоняющих друг от друга солнце, то увидим, что многие из них или совсем не освещены, или получают очень мало дневного света. Япония стоит на переднем крае борьбы с этим явлением — там разработаны так называемые «солнечные трубы». Начинаясь там, где света достаточно (на крыше или солнечной стороне здания), трубы с отражающей внутренней поверхностью и зеркалами на изгибе направляют лучи света во внутренние комнаты и коридоры. Пройдя сквозь эту уникальную систему, свет остается достаточно сильным, чтобы можно было принимать солнечные ванны в собственной спальне. И хотя эта японская система освещения входит в моду, полученное от солнечной энергии и (или) из водорода электричество, подведенное к лампочкам, представляет собой гораздо более удобный источник света.

Нагрев воды

В домах, офисах, общественных местах и на предприятиях нам нужна горячая вода. В тропиках, субтропиках и районах умеренного климата солнце можно напрямую использовать для нагрева воды — солнечные водяные нагреватели стали первым экономически выгодным применением его энергии. Они очень популярны в средиземноморских странах, на юге США и других жарких регионах.

Там же, где солнечного света недостаточно, можно будет применять традиционные водяные нагреватели, использующие вместо природного газа водород. Эффективность обычной газовой колонки составляет 60 %, а коэффициент полезного действия водородного нагревателя — 70 % (чем выше эффективность, тем меньше теряется тепла). Чтобы повысить эффективность и приблизить ее к 100 %, разрабатываются другие методы нагрева воды, например, каталитические сжигатели.

Водоснабжение

Потребность в воде — одна из основных для человека и общества. В деревнях и других местах, где нет водопровода, используются колодцы. Чтобы выкачивать подземную воду с

глубины, можно использовать солнечно-водородную энергию. Во-первых, можно с помощью солнечного и (или) водородного электричества привести в действие обычный водяной насос; во-вторых, если нет подвода электроэнергии, ничто не мешает подключить насос к водородному двигателю внутреннего сгорания; в-третьих, там, где велика энергия ветра, ее можно направить к тому же насосу, а в-четвертых, можно применить гидридную установку, использующую солнечное и (или) сбросное тепло. Разработке эффективных гидридных установок различного назначения уделяется в последнее время все большее внимание.

Холодильники

В былые времена люди хранили пищу в погребах и кладовых, где воздух был прохладнее, чем снаружи. Затем появились ледники, куда приносили лед, купленный у тех, кто либо хранил его с прошлой зимы, либо мог приготовить его. Теперь же, чтобы сохранять пищу свежей, мы пользуемся холодильниками.

Если солнечное и (или) водородное электричество будут доступны, то использование его в обычных холодильниках станет обычным и привычным делом. Второй способ заключается в применении водорода для нагревания хладагента вместо природного газа в газовых холодильниках, преимуществом которых является отсутствие движущихся частей, что способствует более тихой работе, долгому сроку службы и низкой стоимости эксплуатации. При третьем способе каталитического горения хладагент будет нагреваться без открытого пламени, еще более увеличивая безопасность и эффективность работы. Четвертая альтернатива — применение гидридных систем, которые позволят избавиться от фреонов и сохранить озоновый слой.

Бытовые приборы и оборудование

Многие бытовые приборы и устройства — швейные и посудомоечные машины, компьютеры, электрические зубные щетки, пилы, дрели, радиоприемники, телевизоры, музыкальные центры и многие другие — нуждаются в электрических моторах и электронике, которые вполне могут работать на электричестве, полученном в солнечно-водородном цикле, не создающем загрязнителей, характерных для ископаемых топлив.

Некоторые из этих приспособлений — сушки для одежды, кухонные плиты, холодильники и водяные нагреватели — могут работать и на топливе. В этом случае может быть использована тепловая энергия, полученная при обычном или каталитическом горении водорода.

Солнечно-водородный дом и автомобиль

В будущем, когда народы мира полностью перейдут на солнечно-водородную энергетическую систему, не будет такого «засорения» ландшафта, как линии электропередач, которые пересекают сельскую местность и улицы городов. Энергия для всех нужд людей будет получаться от солнца (прямо или косвенно) и водорода. В города солнечно-водородная энергия придет из так называемых «солнечных ферм» — энергоцентров, созданных для использования различных форм солнечной энергии в зависимости от их расположения и времени суток.

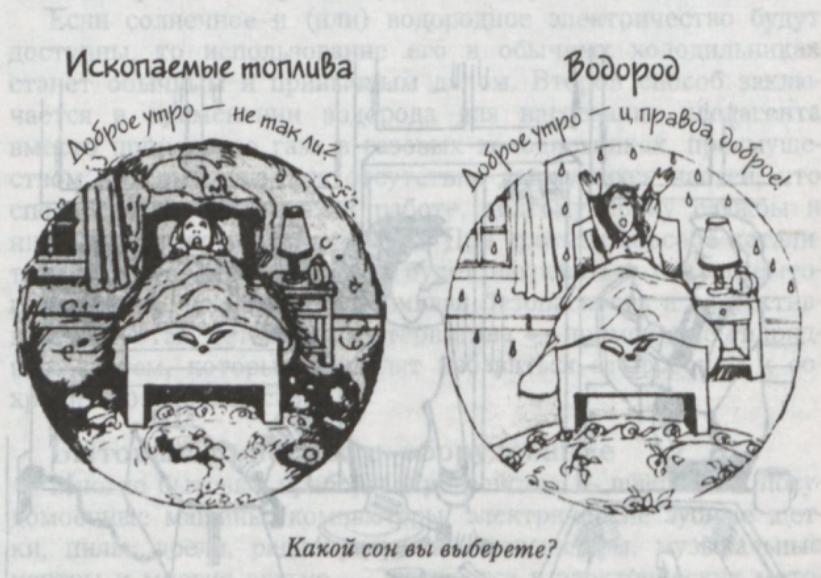
Водород, произведенный на центральных водородных станциях, будет поступать в дома и прочие здания по подземным трубопроводам примерно так, как подаются природный газ и мазут сегодня (например, для обогрева, приготовления пищи,



Готова ли ты услышать следующее: согласно данным Национальной федерации защиты дикой природы (основанным на статистике использования электричества, полученного из угля) твой личный вклад в глобальное потепление заключается в... 5,8 килограмм углекислого газа в час от тостера, 5,8 килограмм в день от холодильника... и это не говоря уже о других приспособлениях и приборах, как на кухне, так и по всему дому!

сушки и т.д.). Для получения электричества будут использоваться различные типы топливных элементов. Чтобы ездить по городу, люди смогут заправлять свои автомобили водородом от домашнего трубопровода (конечно, будут нужны и общественные заправки для длительных поездок). Эксперименты показывают, что водородные автомобили нуждаются в меньшем техническом обслуживании, поскольку этот газ не производит ни химикатов, приводящих к коррозии конструкции, ни углеродной сажи, нарастающей в камере сгорания. Значит, работы в гараже будет гораздо меньше по сравнению с сегодняшним днем, и это тоже выгодно отличает использование солнечно-водородной энергетики вместо современных ископаемых топлив.

Водород, таким образом, является разносторонним, экологически чистым и гибким посредником в ежедневном применении солнечной энергии. Человек уже не будет просыпаться утром в клубах зловонных и опасных загрязнителей.



Какой сон вы выберете?

Водородная энергия — это будущее. Водородные автомобили, водородные электростанции, водородные теплоизоляционные материалы, водородные кухни, водородные батареи, водородные фильтры и водородные газовые котлы. Всё это станет реальностью благодаря тепловой энергии водорода.