



АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

Преподаватель:

Бекбаев А.Б., д-р. техн. наук, профессор кафедры
«Энергетика»

bekbaev_a@mail.ru

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

- Лекция №15
- Нетрадиционные и инновационные методы
получения энергии



По завершению урока Вы будете знать:

Всему свое время, и время всякой вещи
под небом.

Екклесиаст

Каждая новая идея, как правило, проходит три стадии: «этого не может быть», «а в этом что-то есть» и — «кто же этого не знал?»

Макс Планк

«Среди проектов энергетических установок будущего встречаются, например, устройства, использующие энергию морского прилива или действующего вулкана. Однако существует гигантский источник энергии, который пока как будто еще не удостоен внимания изобретателей. Это вращающийся земной шар, огромный маховик, миллиарды лет назад раскрученный природой.

Нужно заметить, что человек уже сейчас черпает энергию, запасенную вращающейся Землей. Дело в том, что источником энергии морских приливов... является не Луна, как кажется с первого взгляда, а вращающаяся Земля. Именно она то пододвигает к Луне, то убирает от нее моря и океаны...

Энергия, запасенная вращающейся Землей, колоссальна. При нынешнем уровне потребления энергии того, что запасено Землей-маховиком, человечеству хватило бы на 20 миллиардов лет.

Правда, если отобрать у Земли всю энергию вращения, то она просто перестанет вращаться, что приведет к некоторым неудобствам, и вообще неизвестно, чем все это может закончиться. Но если не быть алчными и уменьшить скорость вращения Земли всего на 1 %, то и тогда освободившаяся кинетическая энергия в течение примерно 400 миллионов лет может снабжать человечество энергией, заменив все действующие электростанции...

Кстати, о Луне. А нельзя ли использовать и ее энергию? Подсчет показывает, что кинетическая энергия Луны, вращающейся на своей орбите, примерно в 20 раз меньше энергии вращения Земли — значит, Луна может нам доставить энергию приблизительно на 1 миллиард лет...».

1. *Принципиальная схема сверхсуперинерционной системы.* Существует российский патент (на имя Н. В. Гулиа) на маховичную систему, суть которой состоит в следующем. Предлагается построить герметичный подземный кольцевой туннель с диаметром кольца 2—3 тыс. км. Из туннеля в максимально возможной степени откачать воздух для уменьшения сопротивления движущемуся объекту. В качестве инерционного движущегося объекта поместить в туннель подвижный объект, конструктивно напоминающий поезд с массой в несколько десятков тысяч тонн. Будучи единожды разогнанной от внешнего источника энергии, эта инерционная масса в безвоздушном пространстве будет сохранять кинетическую энергию движения сколь угодно долго при условии обеспечения конструктивными методами минимального сопротивления движению.

2.1. Парашютный вариант ленточного водяного колеса американского изобретателя Г. Сильмана (США, патент № 3887817, 1975), показанный на рис. 18.1. В этой конструкции на замкнутой петле троса (эллипсе), опущенного вдоль потока, закреплены парашюты, автоматически открывающиеся при попадании на «рабочую» ветвь непрерывно движущегося троса, который проходит через приводное колесо, раскручивает его и через него раскручивает вал электрогенератора. Приводное колесо и электрогенератор смонтированы на барже, установленной на якорях.

Ротор Сильмана на испытаниях во Флоридском заливе показал высокий к.п.д., но оказался ненадежным в эксплуатации из-за мягкой основы. Очевидная простота такого устройства не исключает проблем, связанных с запуском и контролем его работы в океане. Отсутствие второго колеса на месте разворота петли способствует возникновению нежелательных колебаний даже при небольших возмущениях потока, что мешает складываться парашютам и четко приходить к приводному колесу. Из-за асимметрии приложения усилий к тросу он смещается от заданного направления строго по потоку, что создает дополнительные помехи.

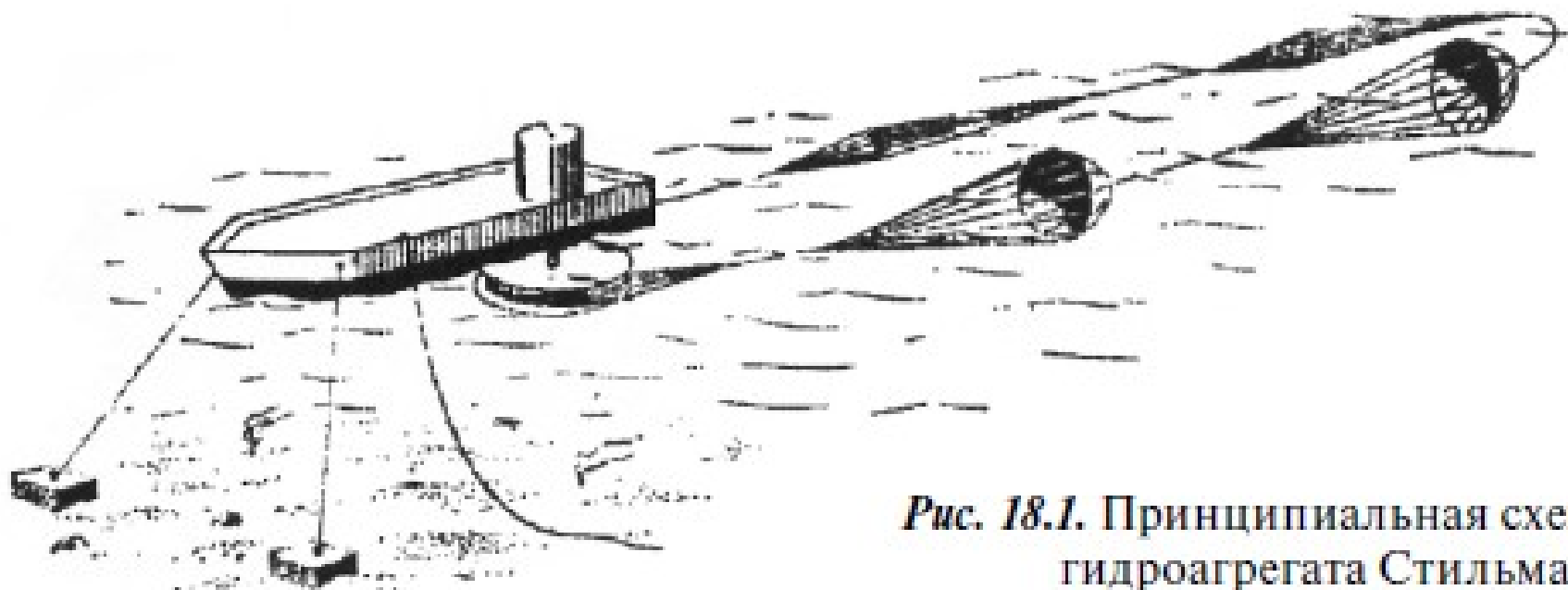
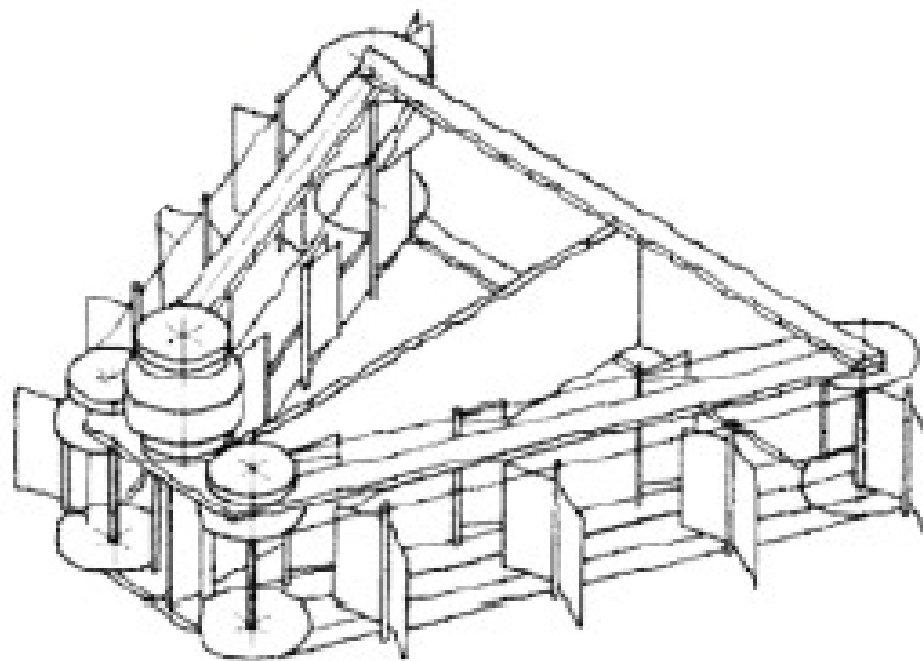


Рис. 18.1. Принципиальная схема гидроагрегата Стильмана

2.2. Недостатки конструкции Стильмана попытался устранить российский изобретатель Г. И. Озеров (РФ, патент № RU2227227). В предлагаемой конструкции сохраняется принцип работы гидроагрегата Стильмана в смысле обеспечения работы криволинейных лопастей, опущенных вдоль потока, только вместо парашютов на тросе применены двустворчатые лопасти из жесткого материала, закрепленные на транспортной цепи и замкнутые в эллипсоидную петлю, конфигурация которой обеспечивается наличием барабанов на обоих концах петли (рис. 18.2). Усилие преобразуется через жесткую увязку — зубчатое колесо, шестерню и т. п.

Рис. 18.2. Аксонометрическое
изображение турбины Озера



3. *Получение электричества из ионосферы.* Известно, что на высотах более 100 км над поверхностью Земли протекают ионосферные токи, обладающие большим потенциалом мощности. Предлагается эти токи использовать для преобразования в электрический ток технического назначения. Принцип работы такого конвертера заключается в преобразовании электромагнитной энергии, являющейся следствием работы сил планетарного характера и сосредоточенной в ионосфере в районах геомагнитных полюсов и на экваторе. Возникновение электромагнитной энергии в ионосфере является конечным звеном цепочки электромагнитных связей, начинающихся от вспышки или других динамических процессов на Солнце. Электромагнитные импульсы, генерируемые во время нестационарных процессов на Солнце, индуцируют повышенные токи в действующих высоковольтных сетях; это явление отмечалось неоднократно.



Мощность этих токов оказалась такова, что устройствами защиты было отключено около 40 % мощности энергообъединения «Гидро-Квебек». Заметим, что эти мощные индукционные токи возникли в системе спонтанно, без каких-либо специальных технических мероприятий. Это является предпосылкой возможности искусственного создания конфигурации электрических сетей, специально ориентированной на получение токов из ионосферы.



Принцип работы предполагаемого конвертера энергии основан на законах электромагнитной индукции Фарадея-Максвелла, согласно которым в рассматриваемом на поверхности Земли однопроводном контуре (с очень малым сопротивлением) под действием быстрых изменений геомагнитного поля индуцируется ЭДС. Условно можно сказать, что ионосферные токи и ток в гипотетическом сверхпроводящем контуре образуют гигантский трансформатор с воздушным сердечником (слоем атмосферы).

Суммарная мощность токов, протекающих в ионосфере Земли, значительно превышает потребности человечества. Дело за малым — научиться рационально использовать энергетические возможности этих токов.

Какова природа энергии, поступающей в ионосферу и магнитосферу Земли?

Не вдаваясь в физику сложных солнечно-земных связей, можно несколько упрощенно сказать, что энергия поступает в ионосферу по двум каналам.

Первый — посредством стационарного затекания плазмы солнечного ветра и формирования «магнитосферного хвоста» длиной около 30 радиусов Земли с последующей передачей энергии в ионосферу. Запас энергии в ближайшей к Земле части этого «хвоста» оценивается величиной в 10^{16} Дж ($\approx 28 \cdot 10^9$ кВт·ч). Механизм передачи энергии внутрь магнитосферы не вполне ясен. Тем не менее принято считать, что средняя мощность, поступающая в магнитосферу в течение полного цикла (3–6 ч) конвекции плазмы при средних параметрах солнечного ветра составляет $10^7 - 10^8$ кВт.

Второй — нестационарный канал — это энергия, которая поступает в ионосферу в периоды солнечных вспышек и следующих за ними ионосферных бурь. В этом случае в магнитосферу поступает в течение нескольких часов энергия порядка 10^{14} Дж ($\approx 28 \cdot 10^7$ кВт·ч). Кроме того, имеются источники, поставляющие энергию из нижних слоев атмосферы (энергия гроз), а также энергия флуктуаций магнитного поля Земли.

Таким образом, из приведенных данных можно сделать два вывода:

- конвертер способен извлечь из ионосферы достаточную для промышленных целей электроэнергию;
- ионосфера и магнитосфера обладают достаточным для указанных целей запасом энергии.

Энергетический запас ионосферы в настоящее время не может быть оценен достаточно корректно. Имеющиеся в литературе оценки различных энергетических процессов в солнечно-земной физике различаются на несколько порядков. Для того чтобы внести в этот вопрос бóльшую ясность, в 90-е годы прошлого столетия была создана специальная международная научная программа по исследованию энергетики процессов на линии «Солнце—Земля». Эффективность выполнения этой программы и полученные результаты автору неизвестны.

Наша планета в электрическом отношении представляет собой подобие сферического конденсатора, заряженного примерно до 300 кВ. Внутренняя сфера – поверхность Земли – заряжена отрицательно, внешняя сфера – ионосфера – положительно. Изолятором между «обкладками» этого «конденсатора» является атмосфера Земли.

Через «изолятор» – атмосферу постоянно протекают ионные и конвективные токи утечки конденсатора, которые суммарно достигают многих тысяч ампер. Однако, несмотря на наличие токов утечки, разность потенциалов между обкладками конденсатора не уменьшается.

Это дает основания говорить о существовании в природе источника (генератора), который постоянно восполняет утечку зарядов с обкладок конденсатора. Таким генератором является *магнитное поле Земли*. Чтобы воспользоваться этой энергией, необходимо каким-то образом подключиться к обкладкам этого конденсатора.

Подключиться к отрицательному полюсу очень просто: для этого достаточно сделать надежное заземляющее устройство, а вот подключение к положительному полюсу является сложной технической задачей, которая может быть выполнена различными способами.

Как и в любом заряженном конденсаторе, в нашем «глобальном» существует электрическое поле, напряженность которого распределяется очень неравномерно по высоте: она максимальна у поверхности земли и составляет около 150 В/м. С высотой напряженность уменьшается приблизительно по закону экспоненты и на высоте 10 км составляет около 3 % от значения у поверхности земли.

Таким образом, почти все электрическое поле сосредоточено в нижнем слое атмосферы. Вектор напряженности электрического поля Земли E направлен вниз (во всяком случае, в своих рассуждениях будем использовать только вертикальную составляющую этого вектора). Электрическое поле Земли, как и любое электрическое поле, действует на заряды с определенной силой F , которая называется кулоновской силой. Если умножить величину заряда на напряженность электрического поля в какой-то точке, то получим величину кулоновской силы для этой точки $F_{\text{кул}}$. Под действием этой силы при создании соответствующих условий возникнет встречное движение зарядов: отрицательных — вверх, а положительных — вниз.

Предположим, что на поверхности земли установлен вертикальный металлический проводник, имеющий хороший контакт с землей. Пусть верхняя точка этого проводника находится на уровне некоторого потенциала U электрического поля Земли. В соответствии с законами электростатики в проводнике начнется движение электронов вверх, создавая тем самым избыток электронов в верхней точке проводника. Такое движение электронов будет продолжаться до тех пор, пока избыточный отрицательный заряд не сравняется с положительным потенциалом поля в этой точке.

Возникает вопрос: что произойдет с проводником, если помочь избыточным электронам покинуть этот проводник? Ответ простой: снова возникнет движение электронов, то есть электрический ток. Остается решить вопрос, каким образом удалять (эмитировать) избыточные электроны с верхней точки проводника.

Для этого необходимо устройство, представляющее собой излучатель электронов, или *эмиттер*. Если теперь этот эмиттер электронов установить в верхней точке нашего проводника, чтобы он излучал электроны, а в рассечку самого проводника включить нагрузку (потребитель электрической энергии), то протекающий по проводнику ток будет совершать полезную работу (рис. 18.3).

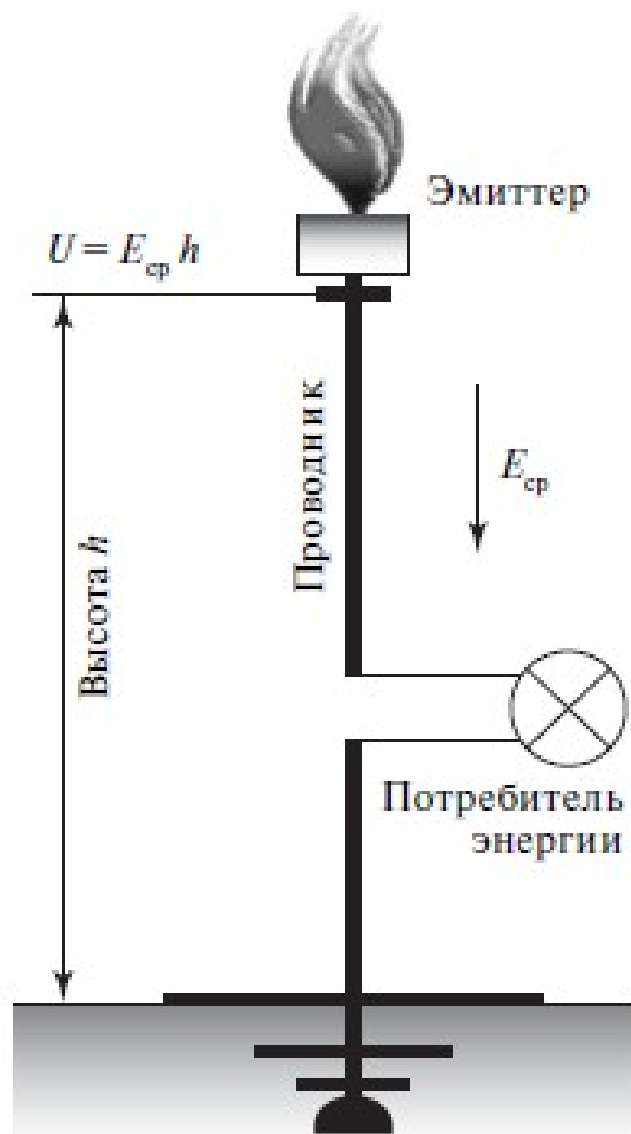


Рис. 18.3. Принципиальная схема установки для использования атмосферного электричества



На рис. 18.4 приведена иллюстрация из патента Пеннока. Два аэростата вытянутой формы (1) поднимают металлическую сеть (40), собирающую электричество. Стекая по тросам (6), оно заряжает батарею лейденских банок (конденсаторов) (50). Закрылки (4) увеличивают подъемную силу аэростатов, а рули (3) ориентируют их по ветру, снижая сопротивление.

W. I. PENNOCK.
 APPARATUS FOR COLLECTING ELECTRICAL ENERGY.
 APPLICATION FILED JAN. 6, 1911.

1,014,719.

Patented Jan. 16, 1912.

2 SHEETS-SHEET 1.

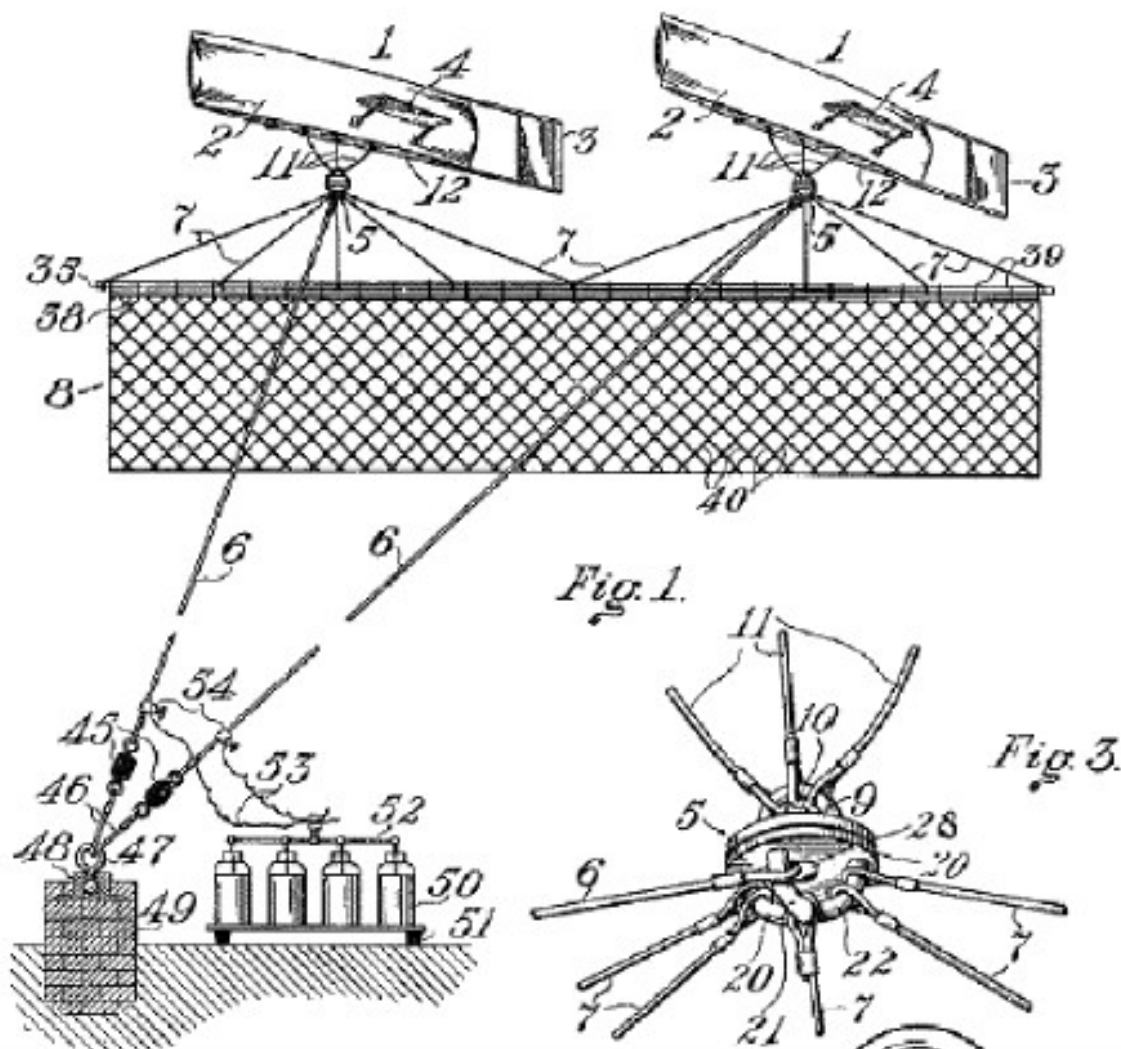


Рис. 18.4. Система Пеннока для сбора атмосферного электричества



В заключение заметим, что описанные грандиозные устройства так и не получили широкого практического применения ввиду их громоздкости, непрактичности, а самое главное, нестабильности снимаемой мощности, которая целиком зависит от «электрической погоды» в атмосфере. И второе: многие предложения современных авторов практически повторяют технические решения, предложенные и опробованные более ста лет назад.



В настоящее время многие зарубежные исследователи и промышленные компании работают над проблемой практического использования грозовой энергии. Известно, что над практическим использованием энергии грозовых разрядов работал в начале прошлого века великий ученый-электротехник, автор концепции трехфазной системы Никола Тесла.

Энергия молний колоссальна. Разность потенциалов между ее концами может достигать 1–2,5 млн В, а ток в канале разряда достигает до 200 кА. По данным некоторых исследователей из США, энергии, выделяемой при одной-единственной сильной грозе, достаточно, чтобы в течение 20 мин поддерживать электроснабжение всей страны. Учитывая, что на земле каждую секунду происходит около 2 тыс. гроз, нетрудно оценить потенциальные возможности этого вида энергии.

6. *Электростанция из торнадо.* Большинству людей известно, что торнадо непредсказуемы, неуправляемы и опасны. Но, по мнению канадского инженера Луиса Мичауда, бывшего инженера-нефтяника, они станут в будущем источником выработки электроэнергии. Изобретатель предполагает извлекать энергию из искусственных торнадо.

Л. Мичауд намерен использовать неутилизированное тепло от электростанций обычного типа для создания «атмосферного вихревого двигателя» — небольшого контролируемого торнадо, который будет вращать турбины и вырабатывать электроэнергию. Мичауд уверен в своей разработке, более того, он считает, что в будущем смогут также функционировать искусственные торнадо, использующие тепло солнечной энергии.

Его последний проект — круглая стена без крыши диаметром 200 м и высотой 100 м. Горячий воздух будет поступать во внутреннюю полость через клапаны, установленные по периметру сооружения, и, приобретая вращательное движение вокруг стен, образует вихрь — имитацию настоящего торнадо. Получив первоначальный старт, вихрь будет втягивать через клапаны все больше горячего воздуха, увеличивая мощность. Будучи пропущен через турбины, этот вихрь в конечном итоге будет вырабатывать электроэнергию.

Изобретатель подсчитал, что вихревой двигатель его конструкции с указанными размерами способен обеспечить мощность установки от 50 до 500 МВт. Он впервые запатентовал свою идею в 1975 г. как «вихревую энергетическую систему» и с тех пор создавал различные варианты действующих моделей. Последний анализ независимого инженера-консультанта Клемма Брауна и его коллег привел к выводу, что данная идея заслуживает дальнейших исследований.

Предложенная конструкция представляет собой огромную стеклянную колбу высотой 1000 и диаметром 7000 м. Из-за разницы температур на земле и километровой высоте внутри колбы образуется тяга воздуха, причем расчетная скорость ветра должна достигать 13 м/с. Предполагается, что этот поток воздуха будет крутить 32 турбины, располагаемые в основании колбы. За счет резервуаров с водой, находящихся под парником и играющих роль тепловых аккумуляторов, разница температур будет поддерживаться примерно постоянной независимо от времени суток, и выработка электроэнергии будет стабильной. Проектная стоимость сооружения составляет 500 млн долларов США, но объявленное начало строительства австралийцы по неизвестным причинам откладывают уже несколько лет.



Как известно из курса термодинамики, любая разница температур является источником энергии, поскольку всякая тепловая машина в соответствии с первым законом термодинамики совершает полезную работу за счет передачи тепла от более нагретого тела (рабочего тела) к менее нагретому (холодильнику). Чем больше перепад температур между рабочим телом и холодильником, тем эффективнее тепловой двигатель.

Группа Крюкова на уровне рабочих чертежей разработала проект атмосферной электростанции, где в качестве холодильника используется холод (около $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$) на высоте 9-10 км, а рабочим телом является воздух на уровне земли.

9. *Энергия из «всякой всячины»* (улыбаться не возбраняется).

Из погоды. Эта идея пришла в голову американскому инженеру Энтони Мамо, когда он рассматривал карты погоды и увидел на них буквы «Н» и «В», обозначающие области соответственно низкого и высокого давления. Инженер поднял архивы наблюдений и выяснил, что в одних районах США давление, как правило, повышенное, а в других — пониженное. Так почему бы не соединить их трубой? Тогда искусственный ветер, заключенный в трубу, сможет крутить турбину.



Из живых деревьев. Какова физика этого эффекта, никто объяснить не может, но эффект существует. «Убедиться просто, — говорит изобретатель Гордон Уодл. — Воткните алюминиевый стержень через кору в ствол живого дерева, а в почву рядом — медную трубку так, чтобы она вошла на глубину примерно 20 см. Теперь подсоедините вольтметр, и окажется, что между стержнем в стволе дерева и заземленной трубкой есть потенциал 0,8—1 В постоянного тока».

существуют и многочисленные разработки, претендующие на практическое использование энергии вакуума. В этом ряду покажем разработку московского изобретателя Н. А. Шестеренко, который предложил так называемый «насадок Шестеренко» (рис. 18.6).

Схема этого насадка очень проста. Шестеренко соединил герметично два сопла Лавалья, подобрав параметры так, что при эжекции воздуха в левое сопло на выходе правого сопла появляется заметный прирост мощности суммарного потока. Сам автор объясняет принцип работы своей установки (на которую получено несколько патентов РФ, в частности № RU2206409) следующим образом. Воздух, закачиваемый в левое сопло, увлекает окружающий воздух, и постепенно смесь разгоняется от сечения (6) к сечению (3). Затем в сечении (8) смесь отрывается от стенок сопла и в виде цилиндрического потока устремляется к стенкам правого сопла, где постепенно вновь разгоняется до сечения (4), и после выхода уже в расширяющуюся часть правого сопла поток имеет не только большую массу, но и сверхзвуковую скорость.

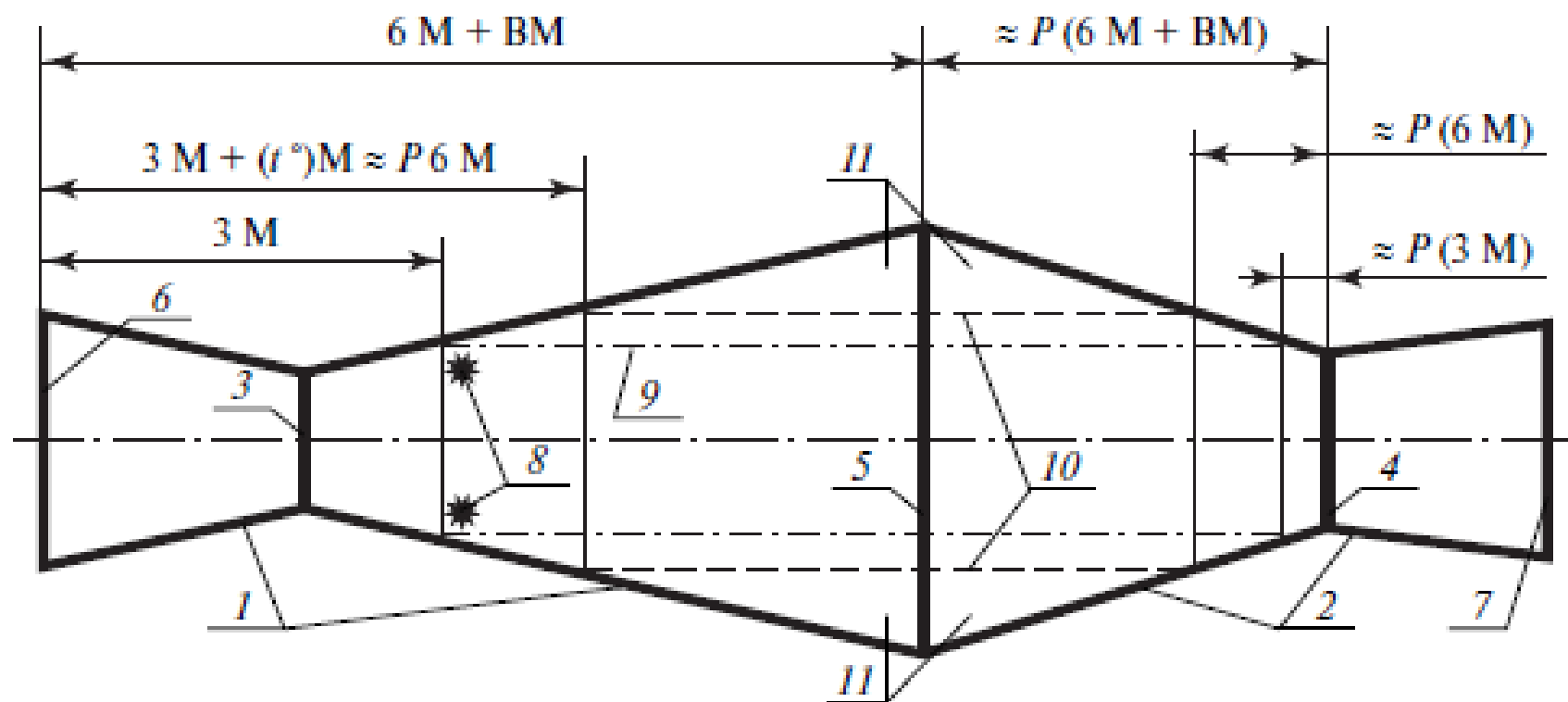


Рис. 18.6. Принципиальная схема насадка Шестеренко:

1, 2 – сопло Лавалья; 3, 4 – критическое сечение; 5 – сечение наибольшего расширения сопла Лавалья 1; 6 – входное сечение; 7 – выходное сечение; 8 – форсунки подвода водорода; 9 – линия отрыва от сопла Лавалья 1 и движение потока газа со скоростью 3 М (три Маха); 10 – линия отрыва от сопла Лавалья 1 и движения потока газа со скоростью 6 М (шесть Махов); 11 – вакуумируемая полость



У идеи «вакуумной» энергии существуют как сторонники, так и противники, причем и те и другие представляют собой самые высокие и авторитетные научные направления. Нам же из этого факта остается сделать следующие выводы:

- во-первых, отсутствуют убедительные доказательства, подтверждающие наличие у физического вакуума энергии;
- во-вторых, отсутствуют убедительные доказательства, опровергающие возможность того, что физический вакуум обладает энергией.