

Планету спасёт только неотложный переход на возобновляемые энергоресурсы



Как уже обсуждалось в статье «К разумной энергетике» ([revolution.allbest.ru/economy/...](http://revolution.allbest.ru/economy/)), растущая потребность в традиционных энергоресурсах (при неуклонном возрастании их себестоимости) – с одной стороны – и экологические последствия их использования – с другой – вызывают самое серьезное беспокойство мировой общественности. Например, только в Индии по долгосрочному прогнозу до 2040 года (*New Energy Outlook, 2016* от аналитической компании Bloomberg New Energy Finance (BNEF), спрос на электроэнергию с 2016 по 2040 года увеличится в 3,8 раза. Несмотря на прогнозируемые инвестиции в возобновляемую энергетику на уровне 611 млрд. и в ядерную энергетику на уровне 115 млрд. долларов США в ближайшие 24 года, основной прирост энергоактивов ожидается за счет угольных ТЭЦ, поскольку этот энергоноситель является самым доступным в регионе. Таким образом, в перспективе Индия станет самым крупным производителем выбросов парниковых газов на планете, обогнав даже Китай (renewnews.ru/india/ Возобновляемая энергия и ресурсы).

В мировом масштабе дефицит энергоресурсов грозит не только замедлением дальнейшего прогресса (прежде всего – экономического развития большинства стран), но и обострением конфликтов вплоть до межгосударственного уровня, а сжигание традиционного топлива в таких масштабах – глобальной экологической катастрофой.

Нарастив объемы добычи и переработки природных ископаемых ресурсов **на топливо**, мы заботимся, конечно же, о решении нынешних проблем, закрывая глаза на потенциально тяжкие последствия безответственного опустошения недр и ухудшения состояния окружающей среды для своих же потомков.

Кому еще не понятна связь между участвовавшими и всё ужесточающимися природными бедствиями и «парниковым эффектом», постоянно усиливаемым техногенным воздействием на атмосферу? Как видим, надежда на «авось» не срабатывает. Неизвестно, когда такой сценарий достигнет своей катастрофической кульминации, но ясно одно: необходимо принимать самые срочные меры по резкому сокращению сжигания ископаемого топлива. Что бы нам ни говорили «мудрые аналитики» насчет естественной повторяемости изменений климата, логика происходящих явлений предельно проста: если природа (за миллиарды лет!) создала нормальную для жизни на нашей планете атмосферу путем изъятия из нее (с перемещением в недра) почти всего углерода, то в результате творимого человечеством **ускоренного обратного** процесса **деградация** атмосферы со всеми непредсказуемыми последствиями **неизбежна!**

Опасные погодные аномалии во многих регионах мира, приносящие ныне великие беды природе и людям, - грозное предупреждение об этом!

То же можно сказать и о наращивании мощности атомной энергетики, с которой связаны не только опасные для биосферы ее тепловые загрязнения, во много раз превосходящие таковые от ТЭЦ, но и реальный риск взрыва радиоактивной «бомбы замедленного действия» с непредсказуемой зоной поражения. И какая разница: будь то эксплуатационная авария или так же не предсказуемые последствия захоронения отработавших АЭС и ядерных топливных материалов, тем более – в условиях воздействия природной стихии (свежий пример – Фукусима!). Не зря же в Европе (и не только!) взят курс на свертывание такой энергетики, а некоторые страны изначально отказались от такого энергоресурса.

Бесперспективны и эксперименты с переводом в горючее различных сельхозпродуктов. (К тому же это, если не преступное, то уж, несомненно, аморальное занятие перед сотнями миллионов голодающих на планете, да и перед самой землей-кормилицей и ее тружениками).

Отсюда следует, что выход из этого энергетического и экологического тупика – только в самом широком и ускоренном освоении возобновляемых – экологически чистых энергоресурсов!

Конечно, возобновляемые энергоресурсы и в наше время используются повсеместно: современная гидро- ветро- и гелиоэнергетика всерьез заявила о себе. Однако до настоящего времени темпы прироста этой составляющей даже в энергобалансах ведущих стран были явно не достаточны для реального перехода мировой энергетики на возобновляемые энергоресурсы в ближайшие десятилетия.

В чем же трудности масштабного использования возобновляемых энергоресурсов? Они, очевидно, в несовершенстве нынешних преобразователей. Например, практически все ныне действующие преобразователи природной тепловой энергии в механическую (при всей их усложненности) по своей эффективности мало отличаются от допотопных паровозов и потому бесперспективны. Это можно сказать и об относительно мощных солнечных источниках электроэнергии, и о геотермальных и, уж тем более, о ныне существующих океанских тепловых электростанциях (ОТЕС).

Анализ технико-экономических показателей реализованных проектов позволяет сделать вывод: для основательного перехода на альтернативную энергетику нам необходимы новые альтернативные технические и технологические решения.

При этом главными критериями в оценке перспективности новых энергопреобразователей должны быть их безопасность, надежность, высокая эффективность капитальных вложений, возможность комплексного промышленного изготовления при обеспечении минимальных сроков и стоимости строительно-монтажных работ.

А что же мы имеем в настоящее время?

Начнем с ветроустановок. Ныне практически все они, за исключением традиционных мельниц и других немногочисленных агрегатов, преобразуют энергию ветра в электрическую энергию. И тут возникают серьезные проблемы, связанные с непостоянством ветрового потока, а, следовательно, и параметров получаемой электрической энергии. Наиболее простое решение – связать электрический генератор с внешней сетью. Но при этом остается не достижимой оптимизация работы ветроустановки: при

повышенном напоре ветра она не способна к многократной перегрузке, а при его спадах сама становится нагрузкой на эту сеть.

Но почему бы не использовать ветроустановки с непосредственным преобразованием энергии ветра в тепло, когда нет необходимости предъявлять к тепловому потоку столь строгие требования, как к параметрам электрического тока. Тепло легко аккумулировать, причем энергоёмкость тепловых аккумуляторов не соизмерима с электрическими. Снижаются капитальные затраты, упрощается обслуживание, повышается безопасность.

При этом следует напомнить, что решение энергетических проблем возможно не только на базе крупных генерирующих установок, когда их связь с потребителями энергии требует строительства и обслуживания дорогостоящих преобразовательных, передающих и распределительных систем. Во многих реальных условиях выгоднее иметь рассредоточенную систему малых энергоустановок, (с накопителем энергии в виде несложного теплоаккумулятора, оснащенного теплоэлектрическим преобразователем), привязанных к конкретным объектам, таким, как индивидуальное жилье, мелкие сельскохозяйственные производства, промыслы, отдаленные оздоровительные учреждения или объекты экологического назначения и туризма. Они позволят решить жизненно важные инфраструктурные проблемы при освоении и заселении новых территорий, для улучшения условий жизни в малых поселениях, а также снизить зависимость и иных потребителей от поставщиков энергии с их ценовым и правовым произволом.

В этом плане рассмотрим простейшую микро-теплоэлектроцентраль (см. рис. 1), работающую по гибридной схеме от ветровой и солнечной энергии (патент RU № 2608448, 2017.). Микро-ТЭЦ представляет собой единый модуль с энергоёмким высокотемпературным теплоаккумулятором. Она позволяет обеспечить автономное комплексное энергоснабжение таких объектов, как индивидуальное жилье и другие небольшие объекты.

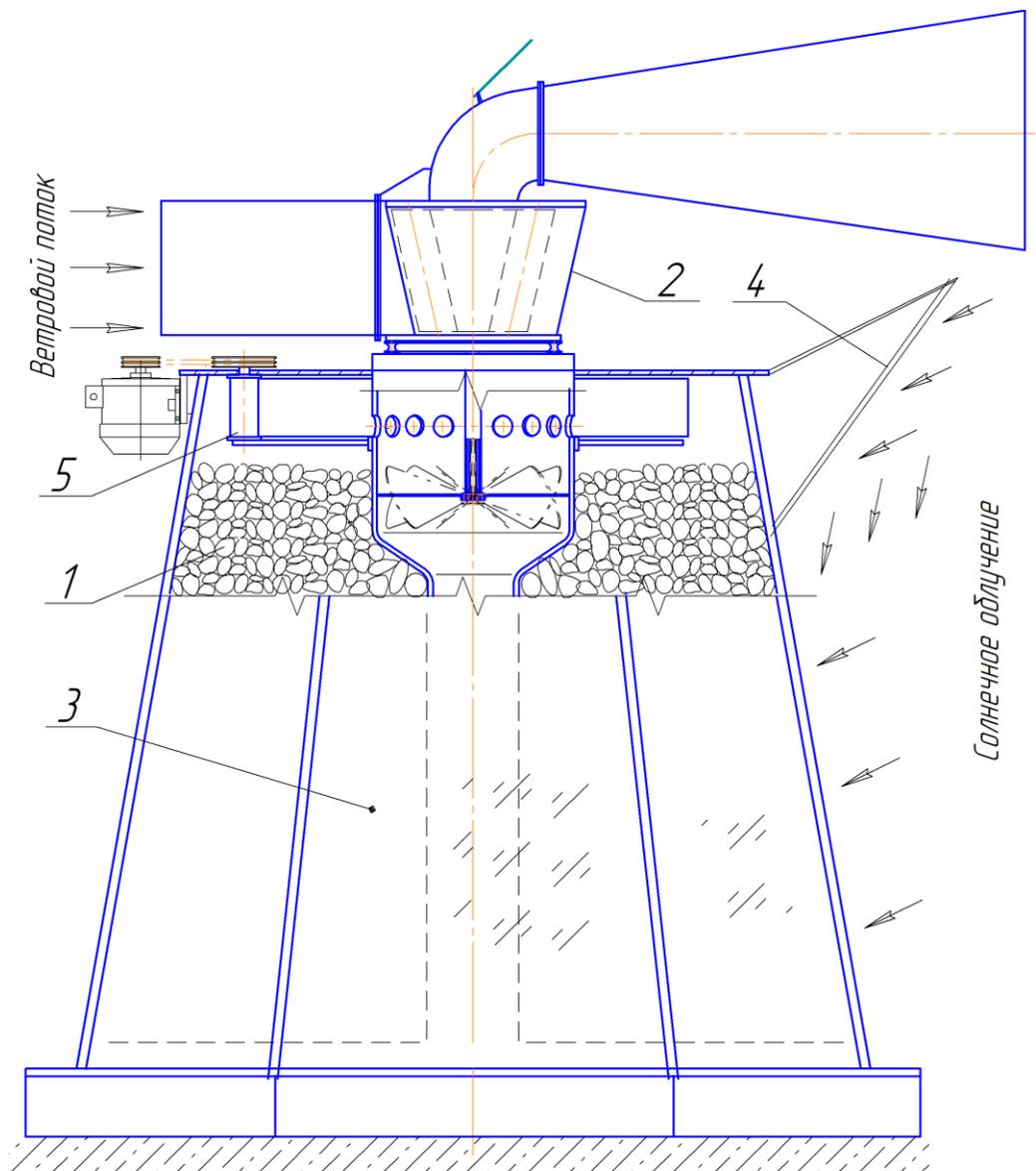


Рис. 1. Общий вид микро-ТЭЦ с гибридными источниками энергии и безторным тепломеханическим преобразователем

1 - теплоаккумулятор, 2 - ветротурбина, 3 - солнечный коллектор, 4 - отражатель, 5 - тепломеханический преобразователь (привод электрогенератора).

Более мощным источником тепловой и электрической энергии является мини-ТЭЦ (см. рис. 2), работающая также на возобновляемых источниках энергии и описанная в патенте RU № 2643877, 2018. Она предназначена для автономного комплексного энергоснабжения небольших населенных пунктов, промышленных и аграрных предприятий и иных объектов.

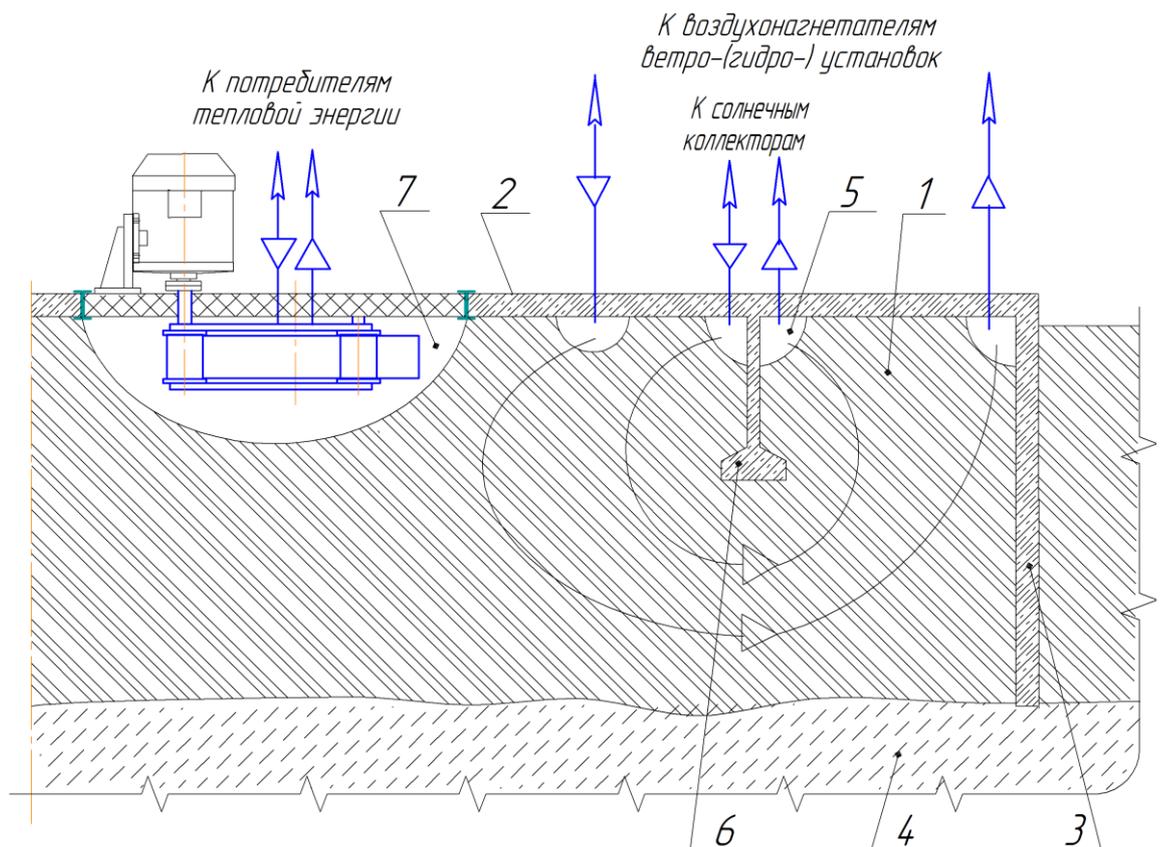


Рис. 2. Мини-ТЭЦ в разрезе

1 - теплоаккумулирующий грунт, 2 - кровля теплоаккумулятора, 3 - граничная тепло-гидроизолирующая стенка, 4 - водоупорный пласт, 5 - воздушные каналы, 6 - потоконаправляющие экраны-опорные стенки, 7 - полость для тепломеханического привода.

При возрастающих темпах освоения возобновляемых источников энергии в связи с их непостоянством перевод на них относительно мощных энергоустановок сопряжен в основном с двумя проблемами: отсутствием разработанных моделей недорогих энергоемких (сезонных) тепловых аккумуляторов (ТА) и достаточно мощных тепломеханических преобразователей (ТМП) - приводов для электрогенераторов, рассчитанных на использование меньших температур рабочего тела, чем в традиционных паровых машинах.

В новой мини-ТЭЦ грунтовые аэродинамические нагреватели – накопители тепловой энергии обеспечивают бесперебойную и длительную, вплоть до сезонных интервалов времени с недостаточным поступлением природной энергии, работу мини-ТЭЦ. При этом стоимость сооружения таких теплоаккумуляторов минимальна, они практически не нуждаются в обслуживании, а на занимаемой ими территории могут быть размещены первичные преобразователи возобновляемой энергии.

Важным отличием таких мини-ТЭЦ является привод их электрических генераторов от мощных тепломеханических преобразователей **без паросилового звена**, что обеспечивает их работу в более широком интервале рабочих температур с максимальным отбором теплового ресурса, а это позволяет уменьшить габариты теплового аккумулятора и потери тепла. Эти приводы рассмотрены в патентах RU №№ 2613337, 2017., 2623728, 2017., 2636956, 2017. и 2694568, 2019. Они предпочтительны также и для геотермальных электростанций, а предпоследний из них, кстати, хорошо вписывается и в рассмотренную микро-ТЭЦ вместо паровой турбины.

Первичными преобразователями природной энергии в мини-ТЭЦ могут быть энергоустановки, описанные в патентах RU №№ 2535193, 2014., 2569423, 2015., 2623637, 2017., 2659837, 2018. и 2661169, 2018., в которых негативные воздействия на природу и её обитателей сведены к минимуму.

Такие мини-ТЭЦ позволяют решить проблемы комплексного энергоснабжения многих как существующих, так и строящихся объектов, а также сбережения энергоресурсов и защиты окружающей среды.

Широко распространённые и мощные ресурсы – энергия морских волн и горных рек – так же представляющей особый интерес. Тут имеется очень большой резерв, разумеется, при использовании опять же новых технических решений, реализованных, например, в разработанной волновой электростанции – патент RU 2313690, 2007 г. (см. рис. 3). К тому же, подобные установки, оснащенные – при необходимости –

системой гашения избыточной энергии опасных волн (патент RU 2365780, 2009 г.) надежно защитят от разрушения берега морей и построенные на них сооружения, сохранив при этом естественные условия для экосистем прибрежной зоны.

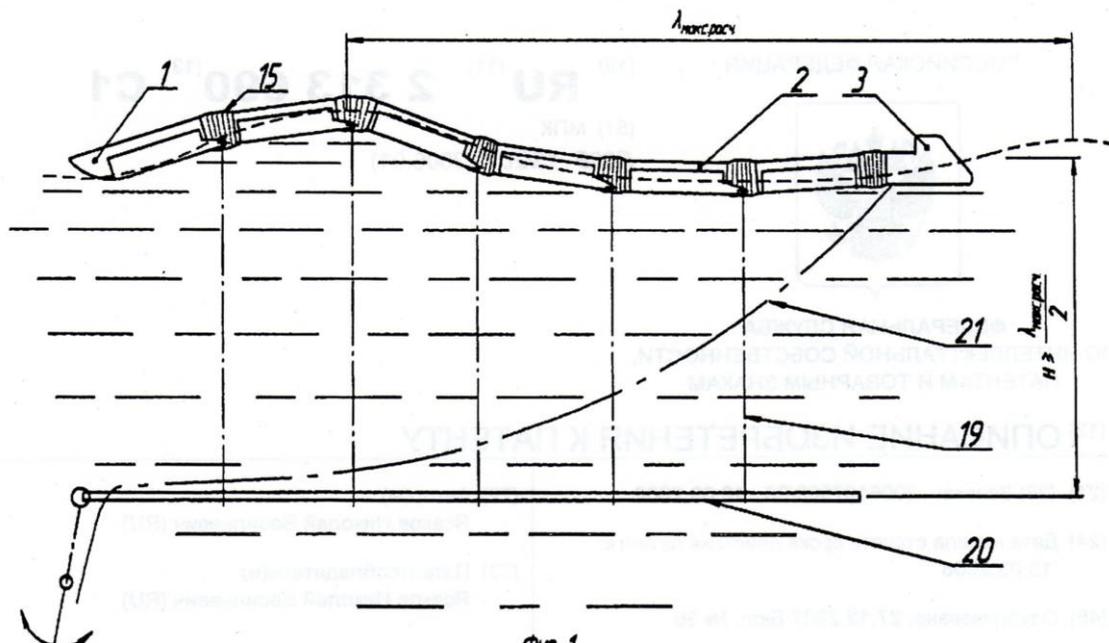


Рис. 3. Волновая электростанция

1 – головной поплавок, 2 – секционные поплавки, 3 – машинный отсек,
15 – межпоплавковые камеры с кинематическими узлами, 19 – упругие связи,
20 – динамический якорь, 21 – силовой кабель.

Сложнейшей проблемой является топливообеспечение транспорта. Кому не известно, что для производства топлива для двигателей внутреннего сгорания (ДВС) используются колоссальные перерабатывающие мощности с опять же огромными затратами сырьевых ресурсов и своим «букетом» опасных выбросов в природную среду, в т. ч. - на добыче и транспортировке? А довершают картину ядовитые транспортные выхлопы. Вот какая действительная «цена» перевозок!

Однако в разрешении и этой проблемы уже имеется успешный масштабный опыт перевода котлов и ДВС на экологически чистое водородное топливо (примером может служить Исландия, где для производства такого топлива используется, в основном, энергия рек и геотермальных источников), (Portal-Energo.ru, Исландия. Страна надежной и чистой энергетики).

Кстати, для этих и других, «неприхотливых» к качеству электроэнергии целей, разработан упрощенный вариант волновой ЭС (см. патент RU №2374485, 2009 г.).

При практически не ограниченных на нашей планете ресурсах возобновляемой энергии можно произвести достаточный запас водорода. Конечно же, электролизом воды с использованием ВИЭ. А излишний кислород разумно даже сбрасывать в атмосферу, восполняя (хотя бы частично) экологическую функцию истребляемых лесов и гибнущего от загрязнений фитопланктона!

При переходе на такое топливо будет реализован идеальный вариант сохранения природных условий – то есть замкнутый в природе цикл с экологически чистым продуктом сгорания водорода (водяной пар: к тому же при его искусственной конденсации снова получим дефицитные дистиллированную воду и тепловую энергию).

Вместе с тем, анализ потенциальных возможностей освоения возобновляемых источников энергии показывает, что наиболее используемые ныне солнечные, ветровые, геотермальные, волновые энергоустановки не могут свести к приемлемому минимуму использования традиционного топлива, поэтому для успешного решения этой проблемы нужны несоизмеримо более мощные, высокоэффективные и надежные возобновляемые энергоресурсы. И такими – тепловыми! – ресурсами обладают моря и океаны.

Океаны покрывают более 70% поверхности Земли и являются самыми большими на планете коллекторами и аккумуляторами солнечной энергии. Этот потенциал в энергетике не только велик, но и отличается большой удельной плотностью энергии. Для сравнения, максимальная плотность энергии солнечной радиации 1400 Вт/м², усредненная плотность энергии ветра 1700 Вт/м², а тепловой энергии океанов тропических широт 300000 Вт/м²!

Общеизвестны и другие преимущества океанской теплоэнергетики с чистым и практически неисчерпаемым природным ресурсом.

Однако ранее созданным ОТЕС присущи и отрицательные факторы:

- стоимость электроэнергии, производимой ОТЕС, выше традиционной;
- для нормальной работы ОТЕС необходимо наличие ряда природных условий: разность температур между теплым поверхностным и холодным глубоководным слоями воды должна

составлять около 20°C, причем экономический эффект достигается при расстоянии от поверхности до глубины с достаточно низкой температурой не более 1 км;

– конструкции океанских станций и проложенные под водой трубы могут повреждаться из-за плохих погодных условий, прибоев;

– отсутствуют достаточно эффективные и экономически приемлемые средства борьбы с коррозией и биологическим обрастанием оборудования и трубопроводов;

– если в контуре, по которому циркулирует рабочая жидкость, возникает утечка, то она может нанести вред не только морской флоре и фауне, но и озоновому слою планеты.

Негативные экологические последствия работы таких тепловых станций по схеме с подъемом глубинных вод возникают при выделении последними в атмосферу содержащихся в них растворенных газов. Эти воды содержат большое количество углекислого газа, который выделяется при их подъеме на поверхность из-за снижения давления и повышения температуры.

Известны варианты ОТЕС без использования глубинных холодных океанских вод путем их замены, например, потоком холодного воздуха. Но такое техническое решение рассчитано только на арктические условия, а стабильность работы ОТЕС оказывается в сильной зависимости от погоды.

Они, конечно же, неприменимы в умеренных, а тем более в экваториальных широтах, где сосредоточены главные ресурсы тепловой энергии океана.

Другие же способы преобразования этой энергии в ОТЕС без использования воды глубинных (абиссальных) слоев океана не известны.

И вот теперь изобретен морской энергокомплекс, описанный в патенте RU №2650916, 2018. (см. рис. 4), оснащенный мощными тепловыми насосами и тепломеханическими преобразователями, а также установками для опреснения воды и ее электролиза, работающий на малом перепаде температуры рабочего тела. При необходимости теплообменник испарителя теплового насоса может быть оснащен "нетрадиционным" устройством принудительной циркуляции морской воды в виде индукционного насоса соответствующей конструкции, а вариант с усиленной циркуляцией воды вместе с улучшением теплообмена исключает биологическое обрастание стенок испарителя. Для его защиты от экстремального волнения морской поверхности место расположения испарителя можно защитить волноломом, например, по патенту RU №2461681, 2012 г., а в цунами опасных регионах — цунами-гасителем по патенту RU №2524814, 2014 г.

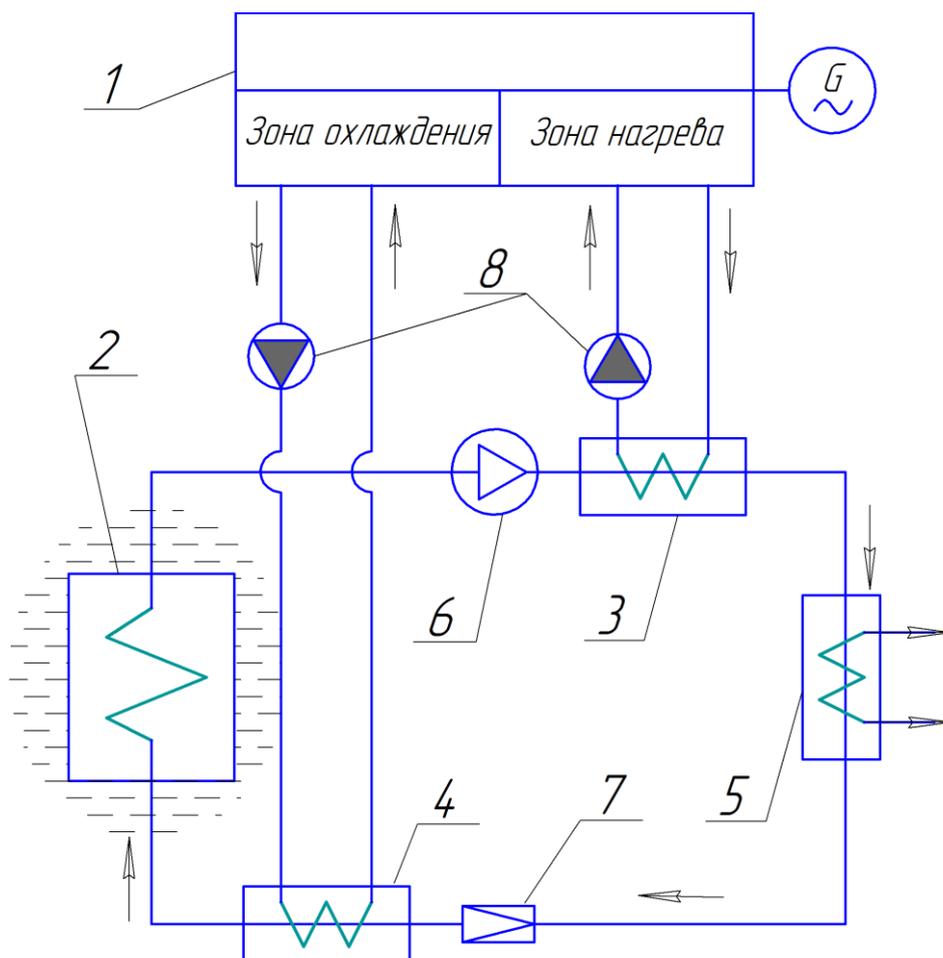


Рис. 4. Схема морского энергокомплекса

1 - тепломеханический привод электрогенератора, 2 - испаритель, 3 - теплообменник контура нагрева, 4 - теплообменник охлаждающего контура, 5 - теплообменник системы когенерации, 6 - компрессор, 7 - ресивер, 8 - циркуляционные насосы.

Входящие в состав комплекса рассмотренные выше тепломеханические преобразователи, работающие с использованием свойства температурного расширения рабочего тела, не нуждаются в парообразователе и потому обладает работоспособностью при ограниченном (в пределах 100°C) перепаде температур, что вполне обеспечивают теплообменники теплового насоса данного комплекса.

Включение в состав энергокомплекса опреснительных и электролизных установок позволит решить проблемы водоснабжения и обеспечения экологически чистым топливом (водородом), в т.ч. и для транспортных средств.

Представленные энергокомплексы не нуждаются в охлаждающей воде или воздухе, что позволит **резко снизить затраты** по освоению тепловой энергии океанов, расширить географическое пространство ее использования до самых полярных широт, приблизить эти энергоисточники к населенным регионам, исключить техногенную нагрузку на природную среду, решить многие социальные проблемы.

Широкомасштабное использование этого энергоресурса позволит отказаться от сжигания традиционного топлива практически во всех сферах энергетики, и в этом залог **спасения окружающей среды нашей планеты**.

Переход на альтернативную энергетику остро необходим и в социальном плане: труд многих миллионов людей связан с добычей, переработкой и транспортировкой ископаемого топлива с немалым риском для здоровья и самой жизни (и речь тут не только о шахтёрах).

И только с этим переходом экономика многих государств сможет безболезненно – «без ломки» – слезть с «нефтяной иглы», своевременно освоив производство (и экспорт!) экологически чистых недорогих и высокоэффективных топливных продуктов и самих энергоустановок (спрос на них сегодня трудно переоценить). Это, к тому же, позволит занять свое население, в т.ч. и ныне безработное, куда более интересным, достойным и безопасным трудом, связанным с широким освоением возобновляемых энергоресурсов, а ныне безмерно расхищаемые и безрассудно сжигаемые подземные сокровища оставить потомкам как ценнейшее сырье для производства всевозможных материалов с уникальными свойствами, позволяющими им уже сегодня вытеснять дорогие металлы и сплавы даже в самых ответственных конструкциях (например, в новейших воздушных лайнерах углеродные композиты и углепластики составляет добрую половину используемых материалов!), (AviaPort.ru/news/2011/07/29/219298.html).

Только не опоздать бы!

Н. Ясаков