РЕФЕРАТ НА ТЕМУ:

**«Применение двигателя стирлинга»**

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ:

Ивлев В.И.

РАБОТА ВЫПОЛНЕНА: Аксяитов Артур Шамилевич

лицей №43, 11 «А»

Саранск 2012

Двигатель Стирлинга применим в случаях, когда необходим компактный преобразователь тепловой энергии, простой по устройству, либо когда эффективность других тепловых двигателей оказывается ниже: например, если разницы температур недостаточно для работы паровой или газовой турбины.

# Универсальные источники электроэнергии

Двигатели Стирлинга могут применяться для превращения в электроэнергию любой теплоты. На них возлагают надежды по созданию солнечных электроустановок. Их применяют как автономные генераторы для туристов. Некоторые фирмы выпускают генераторы, которые работают от конфорки газовой печи. NASA рассматривает варианты генераторов на основе стирлинга, работающие от ядерных и радиоизотопных источников тепла. Специально разработаный генератор стирлинга с радиоизотопным источником энергии (Advanced Stirling Radioisotope Generator (ASRG)), будет использован в планируемой NASA космической экспедиции — Titan Saturn System Mission.

### Насосы

Эффективность систем отопления или охлаждения возрастает, если в контуре установлен насос принудительной подачи теплоносителя. Установка электрического насоса снижает живучесть системы, а в быту неприятно тем, что электросчётчик «накручивает» ощутимую сумму. Насос, использующий принцип двигателя Стирлинга, решает эту проблему. «Стирлинг» для перекачки жидкостей может быть гораздо проще привычной схемы «двигатель-насос». В двигателе Стирлинга вместо рабочего поршня может использоваться перекачиваемая жидкость, которая одновременно служит для охлаждения рабочего тела. Насос на основе двигателя стирлинга может служить для накачки воды в ирригационные каналы посредством солнечного тепла, для подачи горячей воды от солнечного коллектора в дом (в системах отопления теплоаккумулятор стараются установить как можно ниже, чтобы вода шла в радиаторы самотёком).

**Машины СТИРЛИНГА - новое перспективное направление в развитии отечественного машиностроения**

До недавнего времени системы автономного энергоснабжения, использовавшие традиционные тепломеханические агрегаты, удовлетворяли существующему уровню развития общества и техники. Однако обострение общенациональных, глобальных проблем, требующих срочного решения (истощение природных ресурсов; надвигающийся энергетический кризис; загрязнение окружающей среды; уменьшение озонового слоя Земли; усиление "парникового эффекта" и т.д) привело к необходимости принятия в конце XX века ряда крупных международных и российских законодательных актов в области экологии, природопользования и энергосбережения. Основные требования этих законов направлены на сокращение выбросов СО2, прекращение производства озоноразрушающих веществ и фреона R-12, как холодильного агента для парокомпрессионных холодильных машин (ПКХМ), ресурсо - и энергосбережение, перевод автотранспорта на экологически чистые моторные топлива и т.д. Огромные масштабы, удорожание производства топливно - энергетических ресурсов и растущее загрязнение окружающей среды выдвинули на первый план задачу поиска новых технологий энергопреобразования, разработки новой техники на основе высокоэффективных термодинамических циклов, использование новых видов топлива, новых рабочих тел и т.д., то есть создание таких экологически чистых энергосистем, которые бы обеспечивали удовлетворение нужд промышленности и населения при минимальных затратах материальных ресурсов. Наряду с другими подходами, в решении стоящих перед Российской Федерацией экологических и энергетических проблем, наиболее перспективным путем является разработка и широкое внедрение энергопреобразующих систем на основе машин, работающих по прямому и обратному циклам Стирлинга (машины Стирлинга).

В настоящее время разработано большое количество компоновочных схем и конструктивного исполнения отдельных узлов машин Стирлинга. Так, только одних приводов известно более 18 типов. Однако наиболее широкое распространение получили машины Стирлинга, выполненные по a , b , g - схемам. Конструктивно, машины Стирлинга представляют собой удачное сочетание в одном агрегате компрессора, детандера и теплообменных устройств: теплообменника нагрузки (нагревателя или конденсатора), регенератора и холодильника.

На последних европейских и мировых форумах по современному состоянию и перспективам развития машин, работающих по циклу Стирлинга, отмечалось, что технология изготовления машин Стирлинга за рубежом полностью освоена. Решены проблемы уплотнений двигающихся деталей, выбора материалов, пайки теплообменников и т.д. Ввиду этого, наряду с традиционным применением двигателей и криогенных машин Стирлинга для военных целей (переконденсация низкокипящих жидкостей, охлаждение детекторов инфракрасного излучения, анаэробных систем автономного энергоснабжения и т.д.), перспективными направлениями считаются применение холодильных машин Стирлинга на уровне умеренного холода для хранения пищевых продуктов и систем кондиционирования воздуха, использование двигателей Стирлинга в когенерационных установках, тепловых насосах в системах децентрализованного теплоснабжени и т.д.

Подтверждением возрастающего интереса к машинам Стирлинга служит тот факт, что начиная с 1982 года каждые два года проводится международная конференция по двигателям Стирлинга, а в г. Оснабрюк (Германия) раз в два года проходит Европейский форум по двигателям Стирлинга. Кроме того ежегодно в США проходит конференция, посвященная преобразованию различных видов энергии, на которой работает секция по двигателям Стирлинга. В Великобритании создано общество по изучению двигателей Стирлинга, членами которого являются свыше 300 ученых всего мира. Обществом ежеквартально, начиная с 1996 года, издается журнал “ UK Stirling News ”. В США ежеквартально, начиная с 1978 года, издается журнал “ Stirling Machine World ”. Ежегодно издается одна-две книги, посвященные машинам Стирлинга.

### Холодильная техника

Практически все холодильники используют те же тепловые насосы. Применительно к системам охлаждения их судьба оказалась более счастливой. Ряд производителей бытовых холодильников собирается установить на свои модели «стирлинги». Они будут обладать большей экономичностью, а в качестве рабочего тела будут использовать обычный воздух.

### Подводные лодки

Преимущества «стирлинга» привели к тому, что ещё в первой половине 1960-х годов военно-морские справочники указывали на возможность установки на подводных лодках типа «Шёурмен» производства Швеции воздухонезависимых двигателей Стирлинга. Однако ни «Шёурмены», ни последовавшие за ними «Наккены» и «Вестеръётланды» указанные силовые установки так и не получили. И только в 1988 году головная субмарина типа «Наккен» была переоборудована под двигатели Стирлинга. С ними она прошла под водой более 10 000 часов. Другими словами, именно шведы открыли в подводном кораблестроении эру вспомогательных анаэробных двигательных установок. И если «Наккен» — первый опытный корабль этого подкласса, то субмарины типа «Готланд» стали первыми серийными лодками с двигателями Стирлинга, которые позволяют им находиться под водой непрерывно до 20 суток. В настоящее время все подводные лодки ВМС Швеции оснащены двигателями Стирлинга, а шведские кораблестроители уже хорошо отработали технологию оснащения этими двигателями подводных лодок, путём врезания дополнительного отсека, в котором и размещается новая двигательная установка – доля бедного населения.

### Аккумуляторы энергии

Можно запасать с его помощью энергию, используя в качестве источника тепла теплоаккумуляторы на расплавах солей. Такие аккумуляторы превосходят по запасу энергии химические аккумуляторы и дешевле их. Используя для регулировки мощности изменение фазного угла между поршнями, можно аккумулировать механическую энергию, тормозя двигателем. В этом случае двигатель превращается в тепловой насос.

**Солнечная версия двигателя "Стирлинг 161", Германской фирмы SOLO системы (EURODISH)**

Солнечная версия двигателя Стирлинг 161 используется между тем несколькими производителями в различных исполнениях. На испанском солнечном плато de Алмерию с 1997 работают 6 систем. В рамках поддержанного ЕС проекта в сотрудничестве с Schlaich Bergermann und Partner und MERO Raumsysteme GmbH, кроме всего прочего, теперь строится новое поколение системы Dish Стирлинг 10 кВт. Целью проекта является сокращение стоимостей капиталовложений до 5.000 евро / киловатт. При этом снова вступает в действие Стирлинг 161 при модификациях в Receiver, Cavity и корпусе. Характеристики нового Dish/Стирлинга системы (EURODISH): номинальная производительность СОЛО "Стирлинг 161" 10,0кВт брутто, диаметр солнечного зеркала 8,5м. В Alanya, центр исследования солнечной энергии Турции создал Kombassan холдинг - компанию, которая строит на подготовительных работах Cummins. Работы очень интенсивны и показывают хорошие результаты.

# Микро ТЭЦ на основе двигателя Стирлинга

Подсоединив к двигателю Стирлинга электрогенератор, получаем комбинированную установку для получения и электроэнергии и тепла-микро-ТЭЦ. Вспомните, что КПД двигателя внутреннего сгорания — порядка 30%, остальная энергия сгоревшего топлива в буквальном смысле улетает в трубу. А в микро-ТЭЦ она не теряется зря: и электроэнергия производится и вода в водопроводе нагревается. Суммарный КПД такого комбинированного генератора, в зависимости от нагрузки, составляет 83-90%, то есть такая доля энергии, содержащейся в топливе, превращается в электричество и тепло для дома. Кроме того, вследствие особенностей термодинамического цикла Стирлинга, значительная часть полученной тепловой энергии это побочный результат получения электроэнергии. Очевидно, что создание предприятия по производству микро-ТЭЦ на базе двигателя Стирлинга является актуальным, как для нашего региона, так и для российского рынка в целом. Области применения автономных установок на базе двигателя Стирлинга – от загородных домов и коттеджей до крупных промышленных объектов и районов крайнего Севера. На данный момент заканчиваются работы по разработке Микро – ТЭЦ мощностью 3-7 кВт. Разработка этого проекта ведется на базе Агентства инноваций «Голубой Океан» . На данный момент разработана инновационная компоновочная схема двигателя Стирлинга (защищена патентом). Организация производства планируется на основе промышленной кооперации с предприятиями г. Новосибирска. Планируется выпуск установок 2-х типов:

1) Установка для загородных домов и дач мощностью 3-7 кВт. Начало производства февраль – март 2012год.

2) Установки мощностью 10 – 100 кВт для промышленных объектов, больничных и храмовых комплексов, поселков нефтяников, геологов отдаленных поселков и хуторов в сельской местности.

Этот вариант особенно интересен для промышленных предприятий имеющих проблемы с использованием излишек тепловой энергии, которые образуются в технологическом процессе. Используя часть тепловой энергии на работу двигателя Стирлинга, предприятие сможет обеспечить себя собственной электроэнергией. Запуск в производство этого варианта – 2013 год. Отметим, что для снижения себестоимости в установке будут использованы готовые детали и блоки. По предварительным расчетам, потребность в автономных установках в России составит сотни тысяч штук в год.