3. Прогноз научно-технологического развития отраслей топливно-энергетического комплекса России на период до 2035 года. Утв. Министром энергетики Российской Федерации 14 октября 2016 г. – Режим доступа: <http://minenergo.gov.ru/node/6365>.
4. OECD/IEA. World Energy Outlook 2014. Paris: InternationalEnergyAgency.
5. Поподько, Г.И. Анализ направлений инновационного развития энергетического комплекса Красноярского края / Г.И. Поподько, Е.Н. Голоушкина // Петербургский экономический журнал. – СПб.: Санкт-Петербургский гос. ин-т кино и телевид., 2016. – № 3. – С. 64–73.
6. Бобров А.В. Энергоснабжение изолированных потребителей северных районов Красноярского края на базе возобновляемых источников энергии / А.В. Бобров, В.А. Тремясов, Д.А. Чернышев // Инновации. – №3 – 2009. – С. 74–77.
7. Джафаров, Т.А. Структура биоэнергетики и перспективы её развития в Красноярском крае // Молодёжь и наука: Сборник материалов VI Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных [Электронный ресурс]. – Красноярск: Сиб.федер. ун-т, 2011. – Режим доступа: <http://conf.sfu-kras.ru/sites/mn2010/section13.html>, свободный.
8. Развитие возобновляемых источников энергии / Министерство топлива и энергетики Республики Тыва. Официальный сайт. – Кызыл, 2017 – Режим доступа: <http://minenergo.tuva.ru/node/605>.

Торопов В.П.

Проект устройства, отбирающего энергию у самого мощного природного аккумулятора – окружающего нас воздуха. Т.е. атмосферы Земли

(Россия, Крым, п.Октябрьское)

doi:10.18411/spc-16-01-2018-16

idsp: 000001:spc-16-01-2018-16

Наша атмосфера обладает огромным количеством энергии. Полная энергия находится по формуле: $E = C_{уд} \times \Delta T \times m$, где E – полная энергия, дж; $C_{уд}$ – теплоёмкость воздуха = 1000 дж/кг град.; ΔT – разница температур средней и нулевой нашей атмосферы $300-0 = 300$ градусов Кельвина; m – масса нашей атмосферы, кг – очень большое число тонн. Всё это перемножается и получается очень большое число, практически равное бесконечности. А ещё существует закон сохранения энергии, открытый М.В. Ломоносовым: энергия не может из ничего возникнуть, а равно и нигде исчезнуть, она может только превратиться в другой вид. До сих пор считалось, от воздуха невозможно отнять энергию. Я же доказал, что возможно с помощью моего устройства. Оно по своей конструкции будет напоминать конструкцию газотурбинного двигателя с кое-какими изменениями. Меняются местами турбина и компрессор и вместо камеры сгорания установлен теплообменник.

Сади Карно, великий учёный прошлого, описал прямой цикл для теплового двигателя и обратный цикл для холодильных установок. Он брал теплоту от охлаждаемых тел. Не умаляю его работы, но я пошёл дальше его: разработал обратный цикл для теплового двигателя. Я же брал теплоту от потока воздуха после сжатия в компрессоре и поступающего через возвратную систему в теплообменник.

Сущность изобретения показана на схематическом чертеже Фиг.1.

1 – стартёр-генератор; 2 – вал устройства; 3 – турбина; 4 – теплообменник; 5 – компрессор; 6 – возвратная система; 7 – выход воздуха.

Устройство для преобразования воздушного потока работает следующим образом.

Вал устройства разгоняется стартер-генератором в режиме стартера до оборотов, на которых работа, производимая турбиной, не станет больше затрачиваемой компрессором, на величину передачи теплоты в теплообменнике. Далее происходит переключение стартер-генератора в режим генератора. Вал выходит на обороты малого газа. Оборотами руководит автоматическое устройство, заведённое на датчик оборотов вала. Обороты задаются натяжением пружины. При изменении оборотов на уменьшение, заслонка перекрывает щель перепуска воздуха, обороты увеличиваются. И, наоборот, при отклонении оборотов на увеличение, заслонка передвигается на открытие щели. Обороты уменьшаются. При включении нагрузки, щель перепуска воздуха прикрывается, и устройство выходит на режим заданных рабочих оборотов.

При вращении вала, компрессор работает как вакуумный и создаёт на входе разрежённую область, куда из атмосферы начинает стекаться воздух, проходя воздухозаборник, турбину и теплообменник. Возникает поток воздуха, подчиняющийся всем законам термодинамики. Проходя турбину, воздух в сопловом аппарате разгоняется до определённой скорости, при этом будут изменяться его параметры по закону адиабаты: скорость увеличиваться, давление и температура уменьшаться. Далее при проходе рабочего колеса воздух будет ещё расширяться, при этом давление и температура ещё упадут. Относительная скорость потока воздуха возрастет. Абсолютная скорость упадет до определённых значений (относительная скорость будет складываться с линейной скоростью лопаток турбины), вызвав ещё падение давления и температуры. Пройдя все ступени турбины, поток изменит свои параметры: давление и температура понизится, объём увеличится.

Далее, имея пониженные температуру и давление, воздух поступает в теплообменник, где за счет естественного теплообмена будет получать от встречного потока воздуха, вернувшегося из-за компрессора, имеющего после сжатия воздуха повышенные температуру и давление, теплоту самопроизвольно. Воздух при нагревании будет расширяться по закону изотермы, т.е. в сужающемся канале, а, следовательно, и увеличивать свою скорость, тем самым восстановив потерянную кинетическую энергию на рабочем колесе турбины, которая передастся валу устройства. Особенность закона изотермы в том, что вся теплота, переданная в теплообменнике, превращается в работу, в нашем случае в скорость. Далее воздух поступит на вход компрессора, где он будет по закону адиабаты сжиматься до атмосферного давления. После сжатия, воздух, проходя возвратную систему и перепускную заслонку, возвращается в теплообменник для отдачи своей теплоты самопроизвольно потоку воздуха после турбины, имеющего пониженную температуру, по отношению к потоку воздуха, вернувшегося после его сжатия. Процесс будет протекать по закону изотермы в расширяющемся канале. Отдавший часть теплоты воздух при давлении, равном атмосферному, выходит наружу, т.е. покидает устройство. Процесс закончен. В этом процессе будет учитываться одна особенность. При работе компрессора, как сжимающего, работа будет на графике зависимости давления от объёма располагаться между линией зависимости и осью объёма. При работе как вакуумного, работа тоже будет располагаться там же, но знаки поменяются на противоположные. Поэтому и работа устройства будет вычисляться:

$$l_{\text{сум}} = l_{\text{турб}} + l_{\text{тепл}} - l_{\text{комп}} - l_{\text{тр}} = l_{\text{тепл}} - l_{\text{тр}}, \text{ при } l_{\text{турб}} = l_{\text{комп}}, \text{ где } l - \text{ работа}$$

Фиг.2 – изображены в деталях входное устройство и классическая трёхступенчатая турбина, в которую входят лопатки направляющего аппарата 5 (сужающиеся каналы), лопатки рабочего колеса 6. Все процессы, протекающие в турбине, теплообменнике, диффузоре и осевом компрессоре рассчитаны согласно термодинамическим законам по отношению к воздушному потоку, возникшему при работе вакуумного компрессора. Стартёр-генератор при запуске работает в режиме стартера. После выхода устройства на рабочие обороты стартёр-генератор переключается на режим генератора.

Фиг.3 – теплообменник, представляющий себя трубчатый противоточный воздуховоздушный радиатор. Мощность устройства будет зависеть от площади

теплообмена в теплообменнике, разности температур потоков воздуха после турбины и после сжатия воздуха в компрессоре, способа теплообмена (попутными потоками, поперечным обдувом и противотоком).

Фиг.4 – вакуумный осевой компрессор (лопатки рабочего колеса 7 и лопатки спрямляющего аппарата 8) и возвратная система 9 с перепускной заслонкой 10 для автоматической регулировки оборотов (мощности), заведённой на датчик оборотов. При увеличении мощности будут падать обороты, но датчик установит заслонку в положение, более прикрывающее перепуск воздуха в атмосферу, теплообмен увеличится. Обороты снова станут заданными. Осевой компрессор представляет себе трёхступенчатый классический компрессор с рабочим колесом и спрямляющим аппаратом. Последняя ступень рассчитана с условием прироста кинетической энергии потока воздуха в теплообменнике. Несколько ниже изображены профили лопаток. Ещё ниже – графики зависимости параметров воздушного потока: P па, C м/сек, T Кельвин, от прохождения той или иной части устройства.

1. Б.Н.Юдаев. Техническая термодинамика. Теплопередача. Москва «Высшая школа». 1988г. 479 стр.
2. И.И.Кулагин. Основы теории авиационных газотурбинных двигателей. Москва. 1967г. Военное издательство министерства обороны СССР.