

СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЭНЕРГИИ ОТ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ ДВС

Лазарев Д.Д., студент 4 курса инженерного факультета
Научный руководитель – Молочников Д.Е.,
кандидат технических наук, доцент
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

Ключевые слова: система турбонаддува, турбокомпаунд, силовая турбина, поршневой двигатель цикл Ренкина, КПД, экономичность, температура.

В статье рассмотрены способы получения дополнительной энергии от отработавших газов относятся: турбонаддув, турбокомпаунд, цикл Брайтона, цикл Ренкина и термоэлектрические генераторы.

Требования к современным двигателям непрерывно ужесточаются с точки зрения обеспечения экономических и экологических параметров. Термодинамический анализ показывает, что приблизительно 30-40% энергии топлива выбрасывается в окружающую среду выхлопными газами. По этой причине, получение дополнительной энергии от отработавших газов является перспективным способом существенно улучшить термический КПД двигателя. К способам получения дополнительной энергии от отработавших газов относятся: турбонаддув, турбокомпаунд, цикл Брайтона, цикл Ренкина и термоэлектрические генераторы. Эти методы показали увеличение термического КПД двигателя, которые варьируются от 2 до 20%, в зависимости от конструкции системы, качества рекуперации энергии, эффективности компонентов [1-3].

Термический КПД цикла Ренкина несколько меньше, чем у обратимого цикла Карно, однако в реальном процессе парогазовой установки и значительно меньшего влияния необратимости процесса сжатия воды по сравнению со сжатием влажного пара на общий КПД цикла, экономичность цикла Ренкина выше, чем у соответствующего

цикла Карно во влажном паре. Для повышения термического КПД цикла Ренкина применяют перегрев пара в пароперегревателе, в котором пар нагревается до температуры превышающей температуру насыщения при данном давлении [4-5].

Одним из способов увеличения КПД энергоустановки является применение систем, работающих по циклу Ренкина [6-8]. Технология, использующая экологически чистый цикл Ренкина, может работать на любом тепловом источнике с минимальной разницей температур между источником тепла и теплоотводом. Установка, работающая по циклу Ренкина, содержит теплообменник, в котором подводимое тепло идет на нагрев рабочего тела и превращение его в газ. Газ поступает в (экспандер) турбину и вращает генератор, после чего пар попадает в рекуператор, и далее поступает в конденсатор, где охлаждается и превращается в жидкость, после чего насосом подается через рекуператор в первый теплообменник.

Для прикладного применения цикла Ренкина в системе автотранспортного средства рассмотрим возможные типы и компоновки систем рекуперации. Типы компоновок отличаются источниками тепла от двигателя внутреннего сгорания, количеством теплообменников и видами устройств, используемых в качестве теплообменника. Для автотранспортных средств система рекуперации на базе цикла Ренкина, а именно испаритель, как правило, устанавливается после катализатора системы выпуска для того, чтобы снижение температуры ОГ не оказывало негативного влияния на работу катализатора и токсичность.

Библиографический список:

1. Энергоустановки автомобильного транспорта с тяговым электроприводом / Л. Ю. Лежнев, Н. А. Хрипач, Ф. А. Шустров [и др.]. – Тамбов : ООО "Консалтинговая компания Юком", 2017. – 204 с.
2. Определение динамических характеристик подвижных стыков машин / А. Н. Зазуля, Р. Ш. Халимов, Д. Е. Молочников [и др.] // Наука в центральной России. – 2018. – № 5(35). – С. 11-17. – EDN VJZSFO.
3. Development of a model for improving operating performance of vehicles / A. Glushchenko, A. Khokhlov, D. Molochnikov [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 12th International

Scientific Conference on Agricultural Machinery Industry, INTERAGROMASH 2019, Rostov-on-Don, 10–13 сентября 2019 года. Vol. 403. – Rostov-on-Don: Institute of Physics Publishing, 2019. – P. 012099. – DOI 10.1088/1755-1315/403/1/012099. – EDN NHDEBH.

4. Определение продуктов износа и деструкции присадок в моторных и трансмиссионных маслах / М. М. Замальдинов, С. А. Яковлев, Д. Е. Молочников, Ю. М. Замальдинова // Инновационная деятельность науки и образования в агропромышленном производстве : материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 27–28 февраля 2019 года / Ответственный редактор И.Я. Пигорев. Том 3. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2019. – С. 124-129. – EDN AKESCI.

5. Design adaptation of the automobile and tractor diesel engine for work on mixed vegetable-mineral fuel / A. Khokhlov, A. Khokhlov, D. Marin [et al.] // International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019) : International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019), Kazan, 13–14 ноября 2019 года. Vol. 17. – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00077. – DOI 10.1051/bioconf/20201700077.

6. Патент на полезную модель № 79447 U1 Российская Федерация, МПК В01D 27/00. Устройство для очистки жидкостей : № 2008113495/22 : заявл. 21.07.2008 : опубл. 10.01.2009 / Ю. С. Тарасов, Д. Е. Молочников, Л. Г. Татаров ; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия. – EDN P0BGJW.

7. Молочников, Д. Е. Результаты влияния центробежного, гравитационного и трибоэлектрического эффектов на степень очистки топлив от механических примесей и воды / Д. Е. Молочников, Ю. С. Тарасов // Молодежь и наука XXI века : Материалы III-й Международной научно-практической конференции, Ульяновск, 23–26 ноября 2010 года / Редколлегия: А.В. Дозоров, В.А. Исайчев. Том 4. – Ульяновск: Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина, 2010. – С. 78-80. – EDN SRKHFH.

8. Сафаров, Р. К. Оптимизация угла опережения впрыска топлива

у автотракторных дизелей в неоптимальных условиях / Р. К. Сафаров, П. Н. Аюгин, Д. Е. Молочников // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения : Материалы VI Международной научно-практической конференции, Ульяновск, 05–06 февраля 2015 года. Том 2015-Часть II. – Ульяновск: Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина, 2015. – С. 187-189. – EDN TKDOUN.

WAYS TO GET ADDITIONAL ENERGY FROM EXHAUST GASES OF THE INTERNAL COMBUSTION ENGINE

Lazarev D.D.

Keywords: *turbocharging system, turbocompound, power turbine, piston engine Rankine cycle, efficiency, efficiency, temperature.*

The article discusses ways to obtain additional energy from exhaust gases include: turbocharging, turbocompound, Brighton cycle, Rankine cycle and thermoelectric generators.