

ВОЗМОЖНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПАРАМЕТРАМИ ДВС ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НАДДУВА

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

Ключевые слова: турбонаддув, турбина, особенности эксплуатации, турбокомпрессор, электродвигатель, мощность

В статье рассмотрены вопросы назначения, принципа работы наддува, его основные виды, особенности эксплуатации и управления параметрами двигателя с возможностью применения в ДВС турбокомпрессора с приводом от электродвигателя

Одной из причин применения наддува в двигателях внутреннего сгорания является необходимость увеличения их мощности при неизменных размерах цилиндра.

В настоящее время наддув как способ увеличения мощности ДВС различного назначения применяется достаточно широко. Однако во всех случаях существует необходимость оптимизации вопросов управления агрегатами, обеспечивающими наддув. В связи с этим целью аналитического обзора особенностей применения систем наддува в ДВС различного назначения является обозначение основных направлений совершенствования систем управления параметрами двигателя при наддуве, оценка необходимых ограничений и выработка рекомендаций в вопросах повышения эффективности этих систем. Описание и принцип работы систем наддува двигателя [1].

Согласно существующей классификации различают три основных вида наддува:

- наддув с механическим или электрическим приводом;
- турбонаддув – за счет энергии отработавших газов;
- комбинированный наддув.

В последнее время большое число автопроизводителей начали заниматься вопросом оснащения турбокомпрессора электрической машиной. Компактный электрический турбокомпрессор подходит для различных двигателей и компоновок с ним, что позволяет не вносить существенных изменений в конструкции существующих двигателей, а также на каждом режиме работы двигателя внутреннего сгорания обеспечивать его необходимым расходом воздуха и давлением наддува, что повышает эффективность системы в целом [2, 3].

Применение электротурбокомпрессора позволяет снизить расход топлива до 10 %, а так же избежать механических и гидравлических потерь по сравнению с силовыми турбинами [4-5]. Кроме того, если сравнивать с двигателями с приводным компрессором, у которых производительность компрессора является практически линейной, то использование электрического турбокомпрессора может быть ограничено лишь температурой отработавших газов и максимальной частотой вращения [6-8].

В исследовании [1] использовалась стандартная установка силовой турбины после турбокомпрессора. В математической модели расчета изменялись геометрические параметры турбокомпрессора для достижения необходимого давления наддува, а на режимах с избыточной мощностью на валу компрессора она преобразовывалась в электрическую энергию. В ходе расчетов электрический КПД генератора принимался постоянным на уровне 95 %, что обеспечивало 5 % снижение расхода топлива на полной нагрузке и незначительное снижение расхода топлива на режиме 25 % нагрузки. Так же следует отметить, что общая мощность двигателя с турбогенератором оказалась выше, чем у двигателя с обычным турбокомпрессором. Общий КПД системы при использовании турбогенератора возрос с 42 % до 46 % при частоте вращения 1600 мин⁻¹. Однако в генераторном режиме происходит снижение крутящего момента, за счет того что турбогенератор забирает часть энергии.

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 B01D 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 POBGJW.

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.

THE POSSIBILITIES OF CONTROLLING THE PARAMETERS OF THE INTERNAL COMBUSTION ENGINE WHEN USING BOOST

Lazarev D.D.

Keywords: *turbocharging, turbine, operation features, turbocharger, electric motor, power.*

The article discusses the issues of the purpose, the principle of operation of the boost, its main types, features of operation and control of engine parameters with the possibility of using a turbocharger driven by an electric motor in the internal combustion engine.