

**Скалыга Н.Н.**, к.т.н., доцент, [cnn110162@gmail.com](mailto:cnn110162@gmail.com)

**Рудинец Н.В.**, к.т.н., доцент, [rudinetc@meta.ua](mailto:rudinetc@meta.ua)

*Луцкий национальный технический университет*

**Грицук И.В.**, д.т.н., доцент ХНАДУ, [gritsuk\\_iv@ukr.net](mailto:gritsuk_iv@ukr.net)

*Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет*

**Белоусов Е.В.**, к.т.н., доцент, [ewbelousov@yandex.ua](mailto:ewbelousov@yandex.ua)

ХГМА

## **КОНЦЕПЦИЯ УЛУЧШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТРАНСПОРТНЫХ ДВС ПУТЕМ ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ СИСТЕМЫ ГАЗОТУРБИННОГО НАДДУВА ТИПА ГИПЕРБАР**

На сегодняшний момент времени поршневые ДВС (ПДВС) с кривошипно-шатунным механизмом являются преобладающим видом источников механической энергии, широко используемые как на транспорте, так и в других отраслях народного хозяйства. Циклы, реализованные в таких двигателях, позволяют практически полностью решить стоящие перед ними задачи [1]. В тоже время, характер изменения мощности ПДВС и ее удельные агрегатные значения не всегда соответствуют необходимым для дорожно-транспортных средств (ДТС). Одним из способов, позволяющих привести данные показатели ДВС в соответствие с режимами работы ДТС, является применение газотурбинного наддува. Газотурбинный наддув дает возможность существенно улучшить экономические и экологические показатели ДВС за счет более полной утилизации энергии отработавших газов (ОГ) [2].

Тем не менее, газотурбинному наддуву присущи и серьезные недостатки. Один из них, наиболее полно проявляющийся на ПДВС автотракторного типа, наличие так называемой турбоямы. Частично решить эту проблему удастся за счет использования систем регулировки проходного сечения соплового аппарата турбокомпрессора или (и) применением схем с несколькими турбокомпрессорами (типа Твинтурбо), каждый из которых «отвечает» за свой нагрузочный диапазон поршневой части ДВС. Существенными недостатками данных способов является сложность конструкции, что предопределило их распространение лишь на автомобилях определенного ценового класса.

Другим способом устранения явления турбоямы во всем нагрузочном диапазоне является применение системы газотурбинного наддува, типа Гипербар. Основной отличительной чертой этой системы является то, что турбокомпрессор выполнен в виде своеобразного газотурбинного двигателя (ГТД) [3]. За счет сжигания дополнительного количества штатного топлива в камере сгорания такого ГТД-турбокомпрессора система позволяет обеспечить получение необходимых характеристик наддува во всех нагрузочных диапазонах поршневой части. Тем не менее, системе наддува типа Гипербар присущи и серьезные недостатки. Главными из которых являются усложнение общей конструкции и повышенный удельный расход топлива. Указанные факторы

оказались решающими и определившими ограниченное использование системы наддува данного типа лишь для специальной техники. В частности, на двигателях французского основного боевого танка Леклерк [4].

Решить вышеуказанные недостатки, по мнению авторов, можно путем применения водорода, как топлива для питания ГТД-турбокомпрессора. Водород, в свою очередь, может быть получен из воды, извлеченной из состава ОГ.

Предварительные теоретические исследования, проведенные на базе характеристик дизелей семейства Д-240, 243, 245, показали, что система может обеспечить достижение необходимых параметров наддува и расхода водорода во всех нагрузочных режимах поршневой части [5].

Дальнейшим путем усовершенствования и развития систем наддува типа Гипербар с целью улучшения экономических и экологических показателей транспортных ДВС, как считают авторы, может быть применение дифференцированного способа запитывания камеры сгорания турбины в зависимости от нагрузочных режимов. Например, при высоких нагрузках, когда есть опасность увеличения дымности ОГ, подавать в камеру сгорания большее количество кислорода в составе ННО-смеси. Для других случаев это могут быть вариации подачи чистого водорода, чистого кислорода, и (или) их смесей со штатным топливом.

Кроме того, следует отметить, что в современных транспортных ПДВС, особенно больших и сверхбольших мощностей, на турбокомпрессоры системы наддува типа Гипербар возлагаются дополнительные функции: предстартового прогрева охлаждающей жидкости, привода генератора, раскрутки коленвала и пр. [6]. Естественно предположить, что применение данной концепции в этом направлении позволило бы дополнительно улучшить экономические и экологические показатели ПДВС вне основных нагрузочных режимов.

### Литература

1. С.И. Ефимов, Н.А. Иващенко, В.И. Ивин и др. Двигатели внутреннего сгорания. Системы поршневых и комбинированных двигателей. Под. общ. ред. А.С. Орлина, М.Г. Круглова. - М.: Машиностроение, 1985. - 456с., ил.

2. Райков И. Я., Рывинский Г. Н. Конструкция автомобильных и тракторных двигателей. - М.: Высш. шк., 1986. -352с.: ил.

3. В.П. Алексеев, В.Ф. Воронин и др. Двигатели внутреннего сгорания. Устройство и работа поршневых и комбинированных двигателей. Под. общ. ред. А.С. Орлина, М.Г. Круглова. – М.: Машиностроение, 1990. -- 288с., ил.

4. Ресурс <http://www.pro-tank.ru> > Бронетехника стран НАТО > Бронетехника Франции

5. Скалыга Н.Н., Рудинец Н.В., Бодак В.И., и др. Концепция улучшения экономических и экологических показателей транспортных ДВС путем оптимизации работы системы газотурбинного наддува // Тезисы к докладу на международной научно-практической и научно-методической конференции «Новітні технології в автомобілебудуванні, транспорті і при підготовці фахівців», посвященной 85-летию кафедры автомобилей и 100-летию со Дня рождения профессора А.Б. Гредескула. – ХНАДУ, Харьков, 2016, стр.218-219.

6. Устройство для запуска и регулирования двигателя внутреннего сгорания. – RU2046989C1.