

УДК 436.4.34

**ПРИМЕНЕНИЕ УПРАВЛЯЕМОЙ ВОЗДУШНОЙ ЗАСЛОНКИ  
ДЛЯ ИЗМЕНЕНИЯ СТЕПЕНИ РЕЦИРКУЛЯЦИИ  
ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ**

APPLICATION OF A CONTROLLED AIR DAMPER TO CHANGE  
THE DEGREE OF EXHAUST GAS RECIRCULATION

**Беть С. Г.**, аспирант,  
Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь

S. Bets, Ph. D. Student,  
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

*В статье представлено применение воздушной заслонки для изменения степени рециркуляции отработавших газов и ее влияние на экономические и экологические показатели двигателя.*

*The article presents the use of an air damper to change the degree of exhaust gas recirculation and its impact on the economic and environmental performance of the engine.*

**Ключевые слова:** воздушная заслонка, рециркуляция отработавших газов, оксиды азота.

**Keywords:** air damper, exhaust gas recirculation, nitrogen oxides.

## ВВЕДЕНИЕ

На современных автомобилях производители устанавливают специальные системы для выполнения экологических норм. Их главное назначение заключается в снижении уровня (концентрации) вредных веществ в ОГ двигателя до допустимых значений. Одной из таких систем является рециркуляция отработавших газов (РОГ). Добавление охлажденных отработавших газов к свежему воздушному заряду снижает концентрацию кислорода и повышает теплоемкость рабочего тела в камере сгорания, замедляет процесс сгорания, уменьшает максимальную температуру процесса сгорания, что способствует снижению образования оксидов азота в отработавших газах.

## ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ РЕЦИРКУЛЯЦИИ

Для изменения степени рециркуляции отработавших газов, в зависимости от режима работы двигателя, применяется воздушная заслонка (рис. 1). Заслонка оснащена сервомотором, управляемым блоком управления двигателя. Интегрированный датчик служит для контроля текущего положения заслонки.

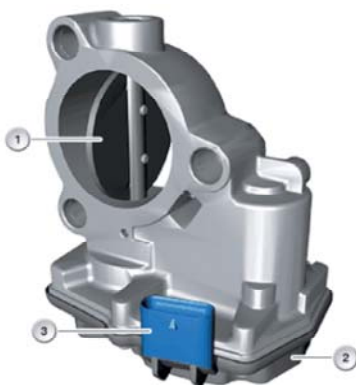


Рисунок 1 – Управляемая воздушная заслонка:

1 – заслонка; 2 – сервопривод с датчиком положения; 3 – штекерное соединение.

Испытания РОГ с воздушной заслонкой проводились на двигателе Д245.9Е4 по циклу ESC согласно требованиям ЕЭК ООН № 49 [1]. Результаты испытаний на 8-ой и 10-ой точках цикла (100 % нагрузки при  $n = 1800$  и  $2150 \text{ мин}^{-1}$  соответственно) приведены в табл. 1. Величина удельного эффективного расхода топлива на 10-й точке цикла ( $g_e(10)$ ) является максимальной по внешней скоростной характеристике (ВСХ).

Таблица 1 – Результаты испытаний

Вариант испытаний	NO <sub>x</sub>	PT	CO	g <sub>e</sub> (8)	g <sub>e</sub> (10)
	г/кВт□ч				
без EGR	5,91	0,046	0,56	224,7	240,6
с EGR, без заслонки	3,28	0,097	0,69	223,1	237,4
с EGR, с заслонкой (без коррекции)	3,09	0,115	0,82	223,1	237,4
с EGR, с заслонкой (с коррекцией)	3,31	0,111	0,81	220,7	224,7

Наличие управляемой воздушной заслонки позволяет оказывать дополнительное воздействие на степень рециркуляции отработавших газов при уже полностью открытом перепускном клапане РОГ. Например, на частичных нагрузках, где коэффициент избытка воздуха имеет высокое значение, прикрытие воздушной заслонки позволяет увеличить степень рециркуляции и добиться снижения  $\text{NO}_x$  без существенного роста дымности отработавших газов и твердых частиц. В результате этого появляется возможность в точке 100 % нагрузки корректировки топливоподачи, приводящей к заметному улучшению топливной экономичности по ВСХ (рис. 2), при этом выбросы  $\text{NO}_x$  хотя и растут, но остаются в пределах нормы.

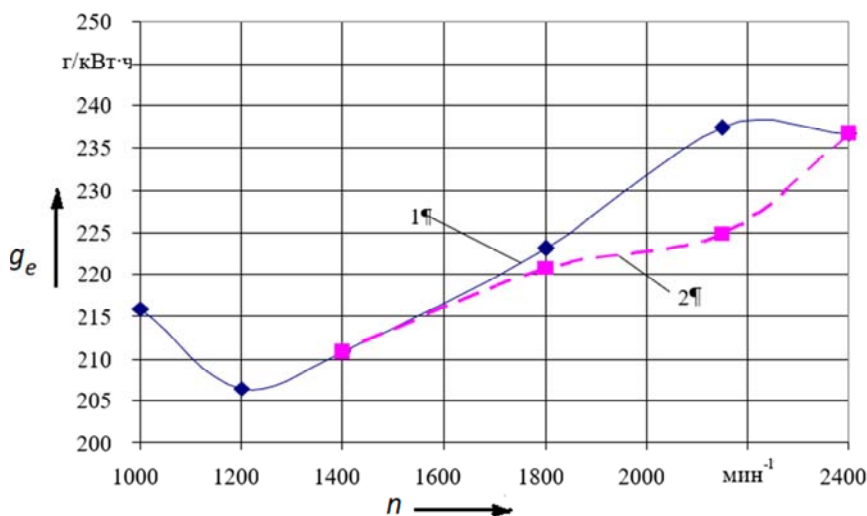


Рисунок 2 – Расход топлива по ВСХ:

1 – без воздушной заслонки; 2 – с управляемой воздушной заслонкой

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение дополнительной воздушной заслонки позволяет повысить степень рециркуляции отработавших газов, при этом удастся добиться снижения удельного расхода топлива по ВСХ и выполнения требований экологических норм по выбросам загрязняющих газообразных и взвешенных частиц.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Правила ЕЭК ООН № 49. Единообразные предписания, касающиеся подлежащих принятию мер по ограничению выбросов загрязняющих газообразных веществ и взвешенных частиц из двигателей с воспламенением от сжатия, предназначенных для использования на транспортных средствах, а также выбросов загрязняющих газообразных веществ из двигателей с принудительным зажиганием, работающих на природном газе или сжиженном нефтяном газе и предназначенных для использования на транспортных средствах.

УДК 62.632

### ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ ДИЗЕЛЬНОЙ ТПА С ПОДОГРЕВОМ

#### PERFORMANCE INDICATORS OF A DIESEL TPA WITH HEATING

**Плотников С. А.**, д-р техн. наук, проф.,  
**Мотовилова М. В.**, канд. техн. наук, доц., **Зыков Е. Г.**, аспирант,  
Вятский государственный университет, г. Киров, Россия

S. Plotnikov, Doctor of technical Sciences, Prof.,  
M. Motovilova, Ph. D. in Eng., Ass. Prof.,  
E. Zykov, Ph. D. student,  
Vyatka State University, Kirov, Russia

*В настоящее время становится актуальным надежный запуск и устойчивая работа дизельного двигателя (далее – дизеля) в экстремальных условиях – на территориях крайнего Севера и при жестком ограничении времени. В связи с этим возникает проблема обеспечения самовоспламеняемости холодной топливовоздушной смеси. Авторами статьи проводится обзор вариантов решения названной проблемы, формулируется новый способ, позволяющий достичь поставленной цели. Предлагается новый способ интенсив-*