

## РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ДЫМНОСТИ ОТРАБОТАННЫХ ГАЗОВ ДВИГАТЕЛЯ Д-144 ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ КЛАССА STAGE II

Алушкин Т.Е.<sup>1</sup>, Мещеряков М.Ю.<sup>2</sup>,  
<sup>1</sup>НИ ТПУ, ИШНПТ, магистр группы 4АМЗК,  
E-mail: timofey.alushkin@gmail.com;  
<sup>2</sup>НИ ТПУ, ИШНПТ, аспирант,  
E-mail: justbegold@outlook.com

В условиях нарастающих санкций в отечественном двигателестроении наблюдается тенденция отказа от наращивания производства самоходных машин с топливной аппаратурой аккумуляторного типа (Common-rail). Однако тренд на ужесточение снижения вредных выбросов вместе с отработавшими газами сохраняется. На данный момент в России выпускаются двигатели, которые соответствуют экологическим классам Stage-II и Stage-III A и Stage-III B. Серийно выпускаются модернизированные комплекты топливной аппаратуры класса Stage-II для серийных моделей двигателей разработанных и запущенных в производство еще с конца XX века. В данной работе авторы представили результаты испытаний поршневого четырехцилиндрового 4-тактного дизельного двигателя Д-144 без наддува [1] с комплектом топливной аппаратуры, состоящей из топливного насоса высокого давления PP4M9P1-g фирмы Motorpal и форсунками 28.112010-02.01 АЗПИ, что соответствует его работе в соответствии с требованиями экологического стандарта Stage-II.

Испытуемый двигатель представлен в модификации 27,2<sup>+3</sup> кВт с номинальной частотой вращения 1500±20 мин<sup>-1</sup>.

Испытательная гидравлическая станция является запатентованной оригинальной установкой, разработанной сотрудниками кафедры агроинженерии Томского сельскохозяйственного института – филиала ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ [2]. Более подробное описание работы гидравлической станции представлено в указанном патенте.

Регистрация основных параметров работы двигателя производилась при помощи прибора PLSD-01, также разработанного сотрудниками кафедры и защищенного патентом [3]. Во время стендовых испытаний при помощи указанного прибора регистрировались следующие параметры: частота вращения коленчатого вала, мин<sup>-1</sup>; давление масла в главной масляной магистрали, кгс/см<sup>2</sup>; температура масла в картере двигателя, °С;

Оценка дымности производилась при помощи дымомера МЕТА-01, в режиме регламентируемом [4], а также на нагрузочной характеристике (рис. 1).

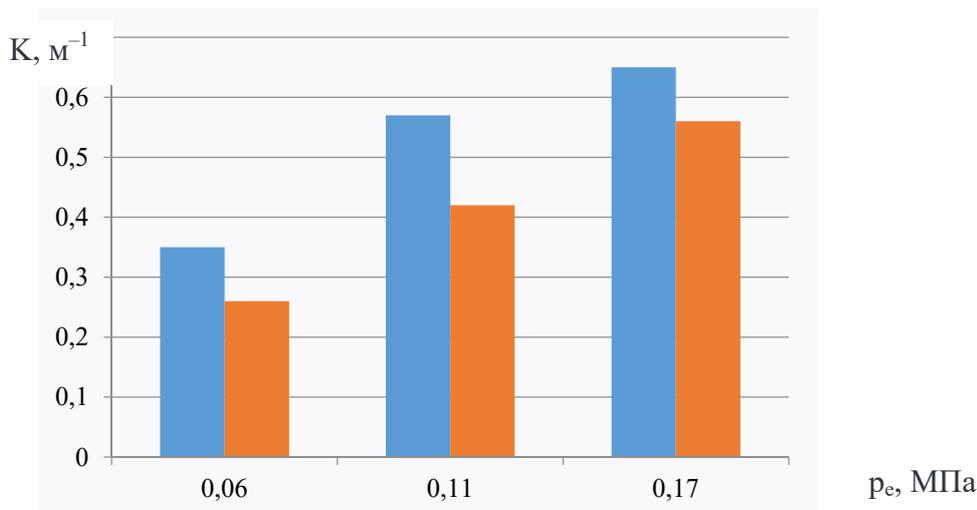


Рис. 1. Оценка коэффициент поглощения светового потока на нагрузочном режиме работы двигателя Д-144 при штатной топливной аппаратуре и модернизированной (синий цвет – насос НД-21/4, форсунки 16.112010, красный – насос PP4M9P1-g, форсунки 28.112010-02.01)

При оценке дымности для двигателя Д-144 установлено наибольшее снижение коэффициента поглощения светового потока с  $0,57 \text{ м}^{-1}$  до  $0,40 \text{ м}^{-1}$  (29,8%) при исследовании нагрузочной характеристики при среднем эффективном давлении цикла  $0,11 \text{ МПа}$ , что косвенно свидетельствует об улучшении рабочего процесса. В таблице 1 представлены результаты оценки дымности в режиме минимально устойчивой частоты вращения на холостом ходе и в режиме свободного выбега.

Таблица 1

Параметр	Значение
Насос НД-21/4, форсунки 16.1112010	
Частота вращения коленчатого вала – $700 \pm 20 \text{ мин}^{-1}$	$0,25 \text{ м}^{-1}$
Свободное ускорение	$6,67 \text{ м}^{-1}$
Насос РР4М9Р1-g, форсунки 28.112010-02.01	
Частота вращения коленчатого вала – $700 \pm 20 \text{ мин}^{-1}$	$0,16 \text{ м}^{-1}$
Свободное ускорение	$4,30 \text{ м}^{-1}$

Анализируя данные в табл. 1 видно, что снижение дымности отработанных газов произошло наиболее значимо на режиме минимально устойчивой частоты вращения коленчатого вала с  $0,25$  до  $0,16 \text{ м}^{-1}$  (36 %). На режиме свободного ускорения получен схожий результат – снижение с  $6,67$  до  $4,3 \text{ м}^{-1}$ . Это составляет 35,5 %.

При использовании комплекта топливной аппаратуры класса STAGE II получено значительное снижение дымности отработанных газов двигателя Д-144, который используется как на самоходных, так и на транспортных машинах и комплексах.

#### Список литературы:

1. Дизель Д-144. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. (Д-144-0000100ТО). Владимир, 1979. – 148 с.
2. Патент № RU 2021102123. Российская Федерация, МПК G01M 15/02 (2006.01). Установка для испытания на работоспособность систем силовых агрегатов транспортных и самоходных машин: № 2021102123: заявл. 29.01.2021: опубл. 11.08.2021 / Власов Ю.А., Алушкин Т.Е., Мещеряков М.Ю., заявитель ТГАСУ. 7 с.
3. Свидетельство для регистрации программы для ЭВМ № 2022612504. Российская Федерация. PLSD program: Дата регистрации 28.02.2022: номер и дата поступления заявки: 2021680141 03.12.2021: Дата публикации и номер бюллетеня: 28.02.2022 Бюл. № 3 / Мещеряков М.Ю., Алушкин Т.Е., Кабакаев Е.А., Правообладатели Мещеряков М.Ю., Алушкин Т.Е., Кабакаев Е.А.
4. ГОСТ Р 52160-2003 «Автотранспортные средства, оснащенные двигателями с воспламенением от сжатия. Дымность отработавших газов. Нормы и методы контроля при оценке технического состояния (с Изменением N 1)». – Москва: СТАНДАРТИНФОРМ, 2007. – 15 с.