

двигуна, для повноцінного виконання технологічних операцій судном портового класу за рахунок встановлення багатосекційного теплового акумулятора фазового переходу в систему охолодження. В цілому всі цілі, що ставились в роботі досягнуті.

Література

1. Гутаревич Ю.Ф. До вибору теплоакumuлюючих матеріалів теплового акумулятора збереження теплового стану ДВЗ / Гутаревич Ю.Ф., Александров В.Д., Грицук І.В., Постніков В.О., Добровольський О.С., Адров Д.С. // Вісник Національного транспортного університету. – К.: НТУ, 2013. – Випуск 26., стор. 127-132.
2. Адров Д.С. Тепловий акумулятор як засіб підвищення ефективності пуску стаціонарного двигуна в умовах низьких температур / Д.С. Адров І.В., Грицук, Ю.В. Прилепський, В.І. Дорошко // Зб.наук. праць ДонІЗТ УкрДАЗТ. - Донецьк: ДонІЗТ, 2011– Випуск №27. с. 117-126
3. Волков В.П. Системи прогріву двигунів внутрішнього згорання: основи функціонування: монографія / В.П. Волков, І.В. Грицук, Ю.Ф. Гутаревич, і др. – Донецьк: Вид-во «Ноулідж», 2015.- 314с.
4. Александров В.Д. Теплові акумулятори фазового переходу для транспортних засобів: параметри робочих процесів / В.Д. Александров, Ю.Ф. Гутаревич, І.В. Грицук, і др. – Донецьк: Вид-во «Ноулідж», 2014.- 230 с.

Грицук Олександр Васильович, д.т.н., професор каф.ДВЗ, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Сусла Анастасія Олександрівна, здобувач магістратури каф.ДВЗ, Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
kovalenkona20000@gmail.com

АНАЛІЗ РОЗВИТКУ ПІДХОДІВ ДО МОДЕЛЮВАННЯ ЗШХ АВТОМОБІЛЬНОГО ДИЗЕЛЯ У ВІТЧИЗНЯНОМУ ДВИГУНОБУДУВАННІ

Суттєвою перевагою дизелів, які розробляються заново, перед існуючими є можливість використання вже накопиченого досвіду та втілення його у метал. Новим, і поки що останнім, напрямком дизелебудування України є створення малолітражних дизелів, у тому числі і високообертового автомобільного [1,2]. Останні розробки призупинені на створенні шестициліндрових дизелів 6ДТНА1 та 6ДТНА2 (рис.1) для вітчизняних автобусів малого класу категорії М3, повною масою від 5 до 8 тонн, і вантажівок військового призначення.

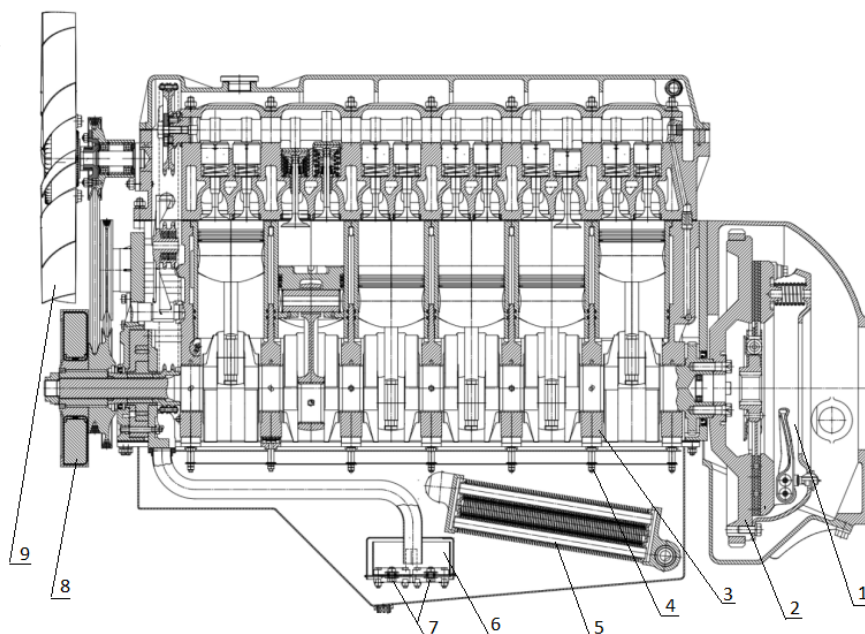


Рисунок 1 – Поздовжній переріз дизеля 6ДТНА1:

1 – механізм зчеплення; 2 – маховик; 3 – підвіска корінної опори колінчастого вала; 4 – позисторний підігрівач корінної опори; 5 – охолоджувач масла; 6 – маслозбірний відсік; 7 – позисторні підігрівачі масла у маслозбірному відсіку; 8 – демпфер крутильних коливань; 9 – вентилятор системи охолодження

Створення елементної бази цих дизелів було розпочато у 2017 році, а їх поперечні та поздовжні перерізи виконані тільки у цьому році. Вимоги технічного завдання до характеристик цих дизелів наведено у табл.1.

Таблиця 1 - Технічні характеристики дизелів 6ДТНА1 та 6ДТНА2

№ з/п	Найменування визначені за методикою ГОСТ 14846-81, наведені у таблиці. параметру	Марка дизеля (військове призначення – літера "М" / цивільне призначення – без літери)	
		6ДТНА1М/6ДТНА1	6ДТНА2М/6ДТНА2
1	2	3	4
1	Позначення	6 ЧНА-1 8,8/8,2	6 ЧНА-2 8,8/8,2
2	Число циліндрів	6	6
3	Розташування циліндрів	Рядне	Рядне
4	Робочий об'єм дизеля, см ³	2988	2988
5	Діаметр циліндра, мм	88	88
6	Хід поршня, мм	82	82
7	Відношення S/D	0,93	0,93
8	Ступінь стискання	18	18
9	Камера згоряння	Нерозділена, відкрита	Нерозділена, відкрита
1	2	3	4
10	Система паливоподачі	Безпосередньої дії	Типу Common Rail
11	Спосіб наповнення циліндрів повітрям	Турбонадув, регулюється	Турбонадув, регулюється
		Комбінований наддув, регулюється	Комбінований наддув, регулюється
12	Спосіб збільшення коефіцієнта наповнення	Охолоджувач повітря для наддуву	Охолоджувач повітря для наддуву
13	Кількість клапанів на циліндр	2	4
14	Кількість та схема розташування розподільних валів	Один, верхнє розташування	Один, верхнє розташування

15	Номинальна потужність, кВт (к.с.)	110(150)	129(175)
16	Частота обертання к.в. при номінальній потужності, хв ⁻¹	3800/4200	3800/4200
17	Максимальний крутний момент, Н·м	365	405
18	Частота обертання к.в. при максимальному крутному моменті, хв ⁻¹	1600-2200	1600-2000
19	Частота обертання к.в. на режимі холостого ходу, хв ⁻¹	Мінім. 800 Максим. 4100/4500	Мінім. 600 Максим. 4100/4500
20	Мінімальна питома витрата палива г/(кВт·год)(г/(к.с.·год))	230(170)	210(150)
21	Екологічні показники	Euro-3/Euro-4	Euro-3/Euro-4

Вирішенню задачі пошуку методики визначення потрібного перебігу зовнішніх швидкісних характеристик дизелів 6ДТНА1 та 6ДТНА2 через аналіз вже існуючого досвіду і присвячені тези цієї доповіді.

Першим вітчизняним дослідженням роботи зовнішньо навантаженого дизеля у всьому діапазоні частот обертання колінчастого вала від мінімальної частоти холостого ходу до частоти номінальної потужності є робота [3]. Саме це дослідження передувало появі дев'яти регулювальних упорів у електрогідромеханічному регуляторі найбільш сучасного танкового дизеля 6ТД-2Е. Появі ж 20 років поспіль, а саме у 2007 році [4], вітчизняної системи Common Rail не пощастило піти далі єдиного дослідного зразка із-за значної технологічної відсталості двигунобудівного виробництва в Україні. «Золоту середину» (рис.2,3) між механічним і електронним регулятором для забезпечення потрібної ЗШХ вітчизняних автомобільних дизелів серій

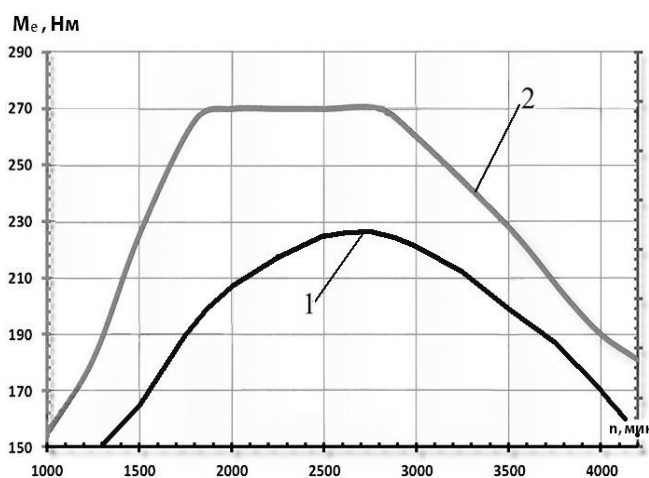


Рисунок 2 – ЗШХ ефективного крутного моменту дизеля 4ЧН 8,6/8,8:

1 – с механічним регулятором (ПНВТ – Bosch VE) ; 2 - з системою Common Rail



Рисунок 4 – Димлення дизеля 6ТД-2Е на режимі вільного прискорення

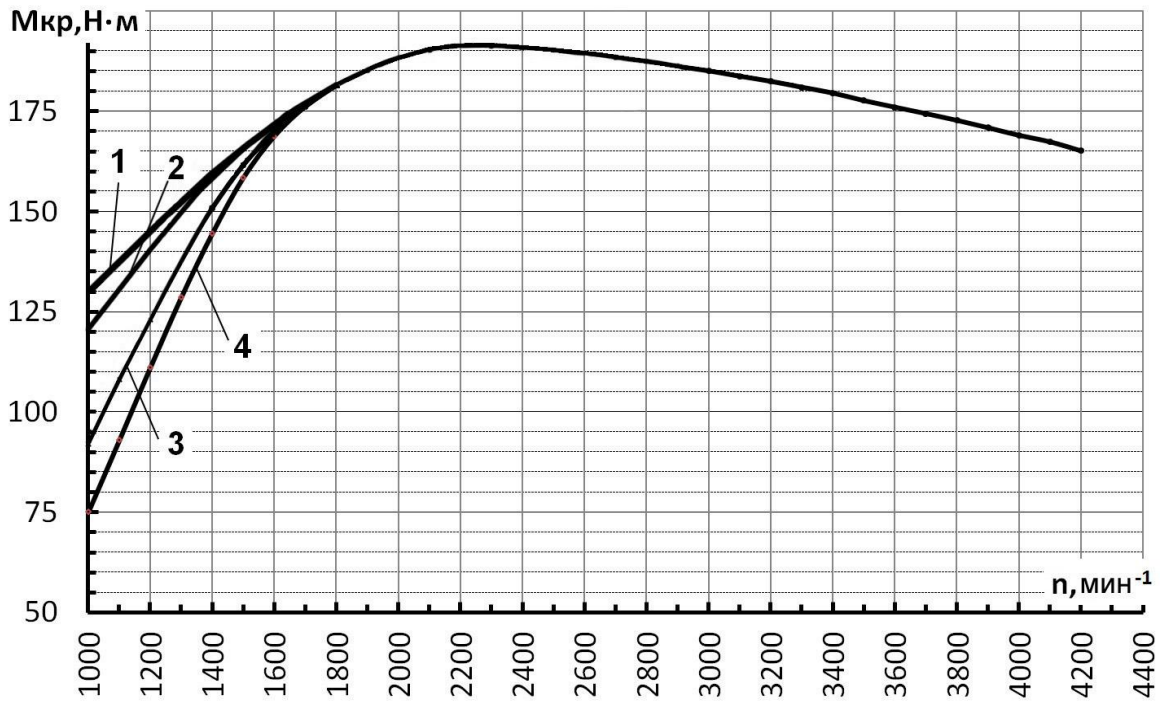


Рисунок 3 –ЗШХ ефективного крутного моменту дизеля 4ДТНА1 із системою НРМ: 1 - абсолютна; 2 - по початку димлення; 3 – експлуатаційна, адаптована до ТЗ; 4 - не пристосована до ТЗ



Рисунок 5 – Вимірювання максимального димлення дизеля 4ДТНА1 на режимі вільного прискорення

4ДТНА1 та 6ДТНА1 реалізовано (виключно для вітчизняного виробництва) створенням системи НРМ [5]. Саме ця система забезпечила такий перебіг ЗШХ дизеля 4ДТНА1, який на відміну від дизеля 6ТД-2Е (рис.4) , при випробуваннях за ДСТУ 4276:2004 [6] показав результат максимального димлення 67% (рис.5) при нормі 72,5%. При цьому ЗШХ дизеля 4ДТНА1 було реалізовано за моделлю випускника аспірантури кафедри ДВЗ ХНАДУ Овчиннікова О.О. [5].

Висновок

Аналіз майже 40-річного розвитку підходів до моделювання ЗШХ автомобільного дизеля показує, що на сучасному етапі створення вітчизняних шестициліндрових дизелів 6ДТНА1 та 6ДТНА2 для формування їх майбутніх ЗШХ доцільно використати модель Овчиннікова О.О.

Література

1. Грицюк О.В. Новий напрямок у дизелебудуванні України / О.В.Грицюк, І.В. Парсаданов, О.А.Мотора // Двигуни внутрішнього згоряння – Харків: НТУ «ХП», 2011– №1. – С.48-53.
2. Техніко-економічне обґрунтування необхідності державної підтримки у виконанні інноваційно-інвестиційного проекту «Розроблення та впровадження у виробництво малолітражного автомобільного дизеля потужністю 100-175 к.с. подвійного призначення (Слобожанський дизель)»: монографія; за ред. Ф.І.Абрамчука, О.В. Грицюка та І.А. Дмитрієва. – Харків: ХНАДУ, 2012. – 164 с.
3. Грицюк О.В. Механізм впливу пускового повітря на крутний момент двухтактного високообертового транспортного дизеля при його пуску / О.В. Грицюк, В.З. Дубровський // Двигуни внутрішнього згоряння. – Харків: видавн-во «ВИЩА ШКОЛА». 1988. – Вип. 47. – С. 23-28.
4. Грицюк О.В. Результати безмоторних випробувань дизельної електрогідравлічної форсунки / О.В.Грицюк, Г.О. Щербаков, О.М.Врублевський, А.В.Денісов// Двигуни внутрішнього згоряння – Харків: НТУ «ХП», 2008– №2. – С.91-97.
5. Овчинніков О. О. Покращення показників високообертового автомобільного дизеля шляхом раціонального управління паливоподачею: дис. на здобуття наукового ступеня канд. техн. наук: спец. 05.05.03 «Двигуни та енергетичні установки» / О.О. Овчинніков. – Харків. 2016. – 209 с.
6. ДСТУ 4276:2004. Норми і методи вимірювань димності відпрацьованих газів автомобілів з дизелями або газодизелями. – Київ: Нацстандарт України. – 14 с.