

Д.В. Курносенко, В.П. Савчук, Білоусов Є.В., А.К. Дзигар, А.І. Котов

## СТЕНД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМ МАЩЕННЯ ВИСОКООБЕРТОВИХ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

Питання дослідження робочих параметрів елементів систем мащення високообертових двигунів внутрішнього згоряння передувало створенню стенду. За прототип обрано систему мащення двигуна Д-246.4. За допомогою даного стенду стало можливим дослідження системи мащення за наступними характеристиками: зміну продуктивності масляного насоса двигуна Д-246.4, зміну та контроль температури моторного масла системи, контроль перепаду тиску на масляному фільтрі, контроль витрати моторного масла, дрослювання масла на вході до масляного насоса та на умовній лінії подачі до вузлів тертя, вимірювання розрідження системи на всмоктуванні масляного насоса та реєстрація параметрів пульсації тиску масла, що створюється масляним насосом. Для побудови математичних моделей роботи складових елементів у складі систем мащення СДВЗ виникає необхідність визначення їх робочих параметрів. В реальних умовах експлуатації такі вимірювання не можливо отримати внаслідок відсутності необхідних контрольно-вимірювальних приладів (КВП) та можливостей їх встановлення. Авторами детально описано усі складові стенду для дослідження параметрів елементів систем мащення високообертових двигунів внутрішнього згоряння, наведено їх технічні характеристики, описано діагностичний комплекс, за допомогою якого реєструвались результати досліджень, наведено результати вимірювання параметрів пульсації тиску моторного масла. На стенді здійснюються дослідження робочих параметрів масляного насоса та фільтру, що використовуються на ВОД. Реєстрація сигналів здійснюється за допомогою діагностичного комплексу «Autoscaner». Діагностичний комплекс представляє собою 64-х канальний осцилограф, що підключається до персонального комп'ютера. Даний стенд для дослідження робочих параметрів елементів системи мащення надає можливості в достатньому об'ємі здійснювати імітацію умов експлуатації елементів ділянки подачі та очищення масла та здійснювати їх реєстрацію як візуально, так і за допомогою цифрових датчиків та діагностичного комплексу «Autoscaner», цифрових осцилографів або інших вимірювальних засобів, що мають можливість реєстрації та зберігання отриманих даних.

**Ключові слова:** суднові двигуни внутрішнього згоряння; система мащення; моторне масло; робочі параметри.

**Вступ.** На працездатність трибовузлів тронкових двигунів внутрішнього згоряння, що змашуються під тиском, впливає цілий ряд факторів, які пов'язано із технічним станом та налаштуваннями елементів системи мащення. Контроль за робочими параметрами елементів системи мащення високообертових ДВЗ зазвичай здійснюється за показниками тиску та температури масла на лінії подачі до головної масляної магістралі, що не дає можливості оперативно виявляти несправності на ранньому етапі їх розвитку.

**Актуальність дослідження.** В роботах [1 – 4] приведено дослідження впливу технічного стану складових елементів системи мащення та експлуатаційних зазорів в підшипниках колінчастих валів двигунів внутрішнього згоряння на параметри пульсації тиску моторного масла. Основним недоліком отриманих результатів є неможливість їх застосування у вигляді математичних залежностей в системах моніторингу та діагностування. Це питання вимагає більш детального опрацювання, а саме проведення стендових та натурних експериментальних досліджень зміни робочих параметрів елементів систем мащення (забрудненість сітки маслоприймача, знос деталей масляного насоса, знос та зміна налаштування запобіжного клапану, забрудненість масляного фільтру та стан його клапанів) на параметри пульсації тиску в центральній

масляній магістралі. Додатково в даному питанні повинні розглядатися та аналізуватися вплив властивостей моторних масел.

Ефективність роботи системи мащення впливає на надійність та економічність дизельних двигунів. До систем мащення сучасних судових двигунів внутрішнього згоряння (СДВЗ) представляють вимоги:

- забезпечення антифрикційних властивостей трибовузлів ДВЗ;
- охолодження трибовузлів;
- забезпечення очищення моторного масла від продуктів зносу.

Для побудови математичних моделей роботи складових елементів у складі систем мащення СДВЗ виникає необхідність визначення їх робочих параметрів. В реальних умовах експлуатації такі вимірювання не можливо отримати внаслідок відсутності необхідних контрольно-вимірювальних приладів (КВП) та можливостей їх встановлення. Виходячи із цього, можна сформулювати наступні вимоги до головних характеристик дослідного стенду:

- зміна та контроль за частотою обертання вхідного валу насоса (зміна продуктивності);
- зміна та контроль температури моторного масла;

- контроль за перепадом тиску на масляному фільтрі (МФ);
- контроль витрати моторного масла, що надходить до контуру мащення та на злив;
- дроселювання масла на вході до контуру мащення та на вході до масляного насосу;
- вимірювання розрідження в масляній системі на всмоктуванні масляного насосу.

Для дослідження робочих параметрів елементів системи мащення високооберткових (ВОД) двигунів внутрішнього згорання на кафедрі експлуата-

ції суднових енергетичних установок Херсонської державної морської академії розроблено конструкцію та виготовлено стенд. Базою для стенду слугує стенд для перевірки та регулювання паливних насосів високого тиску СДТА-1 [5].

За допомогою стенду здійснюється дослідження параметрів складових елементів ділянки подачі та очищення масла систем мащення ВОД. Загальний вигляд вищевказаного стенду зображено на рис. 1.



Рис. 1. Загальний вигляд стенду для дослідження експлуатаційних параметрів елементів системи мащення ВОД

Технічні характеристики стенду приведено в табл. 1.

Таблиця 1. Технічні характеристики стенду

Параметр	Значення
Марка, характеристики електродвигуна приводу	4A100S2Y3, 4кВт/2880 хв <sup>-1</sup>
Передаточне відношення клиноремінного варіатору, <i>i</i>	0,25...1,00
Напруга живлення вимірювальних пристроїв	12/24 В
Об'єм масляного баку	36 л
Потужність/споживана напруга ТЕНу	800 Вт/220 В

Працює привід стенду наступним чином (рис. 2) [5]. Рух від електродвигуна 1 через клинопасову передачу передається проміжному валу, на якому насаджений шків 6, далі – на варіатор, до валу приводу насоса 16, на якому встановлено муфту 17. Вона служить для приєднання насоса до валу. Зміна швидкості обертання валу приводу здійснюється рукояткою 12.

При обертанні рукоятки кінцева шестерня 9 через шестерню 8 обертає вертикальний вал 11. При цьому переміщається гайка 10 і піднімає (або опускає) вільний кінець рамки 7. Якщо рамка 7 піднімається вгору, то шків 114, що вільно сидить на валу 13, переміщається вліво, діаметр струмка, утворений правим нерухомим шківом 14 і рухомим 15, зменшується, а діаметр струмка, утворений лі-

вим нерухомим шківом 14 і рухомим 15, збільшується; швидкість обертання валу приводу 16 зростає. При опусканні рамки вниз шків 15 переміщається вправо і діаметр правого струмка збільшується, а лівого – зменшується. Швидкість обертання валу приводу при цьому зменшується.

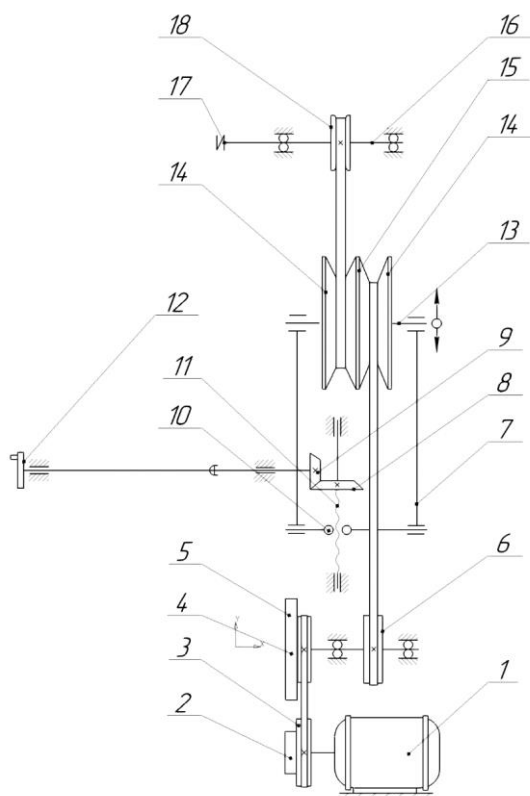


Рис. 2. Кінематична схема приводу стенду:  
1 – електродвигун; 2, 3, 4, 5, 6 – шків; 7 – рамка;  
8, 9 – шестерні; 10 – гайка; 11, 13, 16 – вали;  
12 – маховичок; 14, 15 – шків варіатору;  
17 – сполучна муфта

На стенді здійснюються дослідження робочих параметрів масляного насоса та фільтра, що використовуються на ВОД. В даному випадку використовується масляний насос 50-1403010-Б1 (рис. 3) та корпус масляного фільтра 245-1017015-Б, що застосовуються у високооберткових дизельних двигунах Д-246.4 (4ЧН11/12,5) [6].

Гідравлічна схема стенду представлена на рис. 4. Засмоктування моторного масла здійснюється масляним насосом *GP* через сітковий фільтр, регульований дросель *D1* та подається під тиском до корпусу масляного фільтра. В корпусі встановлено запобіжний регульований клапан поршневого типу *V1*, що призначений для стабілізації тиску масла в магістралі, та масляний фільтр *F1*.

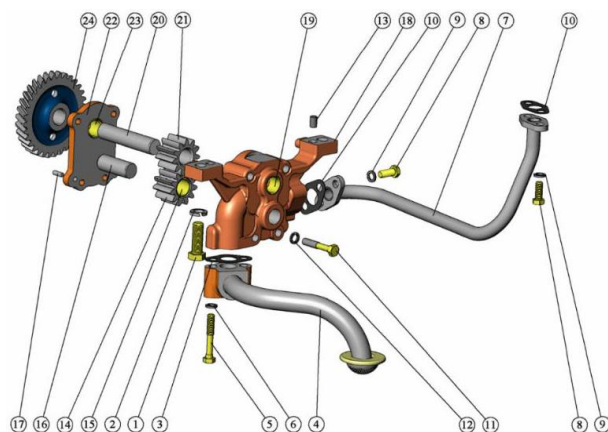


Рис. 3. Масляний насос дизельного двигуна Д-246.4:  
1, 5, 8, 11 – болти; 2, 6, 9, 12 – шайби; 3, 10 – прокладки; 4 – маслоприймач; 7 – патрубок відвідний; 13, 17 – штифти; 14 – шестерня ведена; 15 – втулка шестерні; 16 – палець; 18 – корпус; 19, 23 – втулки корпусу; 20 – вал; 21 – ведуча шестерня; 22 – кришка; 24 – шестерня приводу масляного насосу

Параметри запобіжного клапану можуть бути змінені шляхом зміни попереднього затягування пружини. Даний клапан забезпечує підтримку встановленого виробником тиску масла в системі при роботі двигуна при номінальній частоті обертання колінчастого валу.

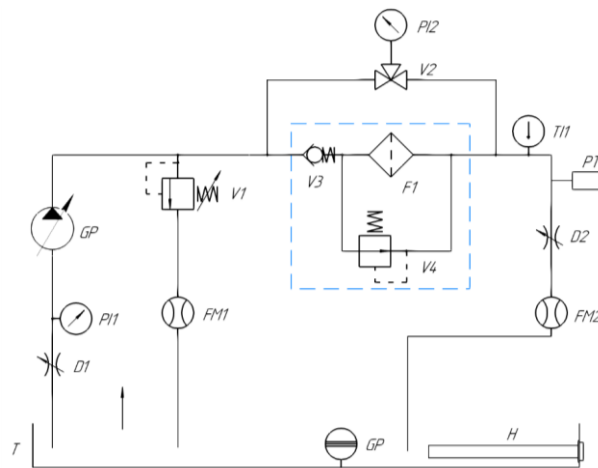


Рис. 4. Гідравлічна схема стенду

Контроль розрідження на всмоктуванні здійснюється вакуумметром *PI1* класу точності 0,4, межі вимірювань від -0,1 ... 0 МПа. Вимірювання тиску перед/після масляним фільтром здійснюється манометром *PI2* класу точності 0,4 (межі вимірювань 0...1 МПа) шляхом перемикання 3-ходового крану *V2*, що дає можливість визначати падіння тиску на масляному фільтрі. Витрату масла, що надходить в



систему мащення можна регулювати та вимірювати за допомогою регульованого дроселя *D2* та витратоміра *FM2* відповідно (рис. 5а). Витрату масла, що

зливається через запобіжний клапан контролюють за допомогою витратоміра *FM1*. Точність вимірювання витратомірів OF-201 становить 0,01 л/хв.



а)



б)

Рис. 5. Обладнання для вимірювання витрати та температури моторного масла: а – витратоміри системи мащення; б – цифровий контролер витрати (згори), терморегулятор *STC-1000* (внизу), термістор *Pt100*

Масляні фільтри використовують нерозбірного виконання, в корпусі якого встановлено незворотний клапан *V3* пластинчастого типу (протидіє витіканню масла із корпусу фільтра) та перепускний клапан *V4*, що спрацьовує при забрудненні фільтруючого елемента чи при роботі на холодному маслі.

Підігрів моторного масла здійснюється за допомогою інфрачервоного керамічного циліндричного електронагрівача *H* моделі ЕНПК. Контроль температури моторного масла стенду здійснюється за допомогою терморегулятора *STC-1000* (рис. 5б): діапазон вимірювання температури: -50...110 °С; роздільна здатність: 0,1 °С; точність: 1 °С.

Контроль температури моторного масла здійснюється за допомогою терморезистору ТСП – 101-*Pt1000-B T11*.

Вимірювання частоти обертання вхідного валу масляного насоса здійснюється цифровим тахометром, що включає магніт, вмонтований в пружну муфту валу насоса, цифровий датчик Холла *SJA12-10N1* та вимірювальний пристрій *5135ZSB* [7]. Основні параметри магнітного датчика: NPN (нормальний стан: відкритий); спрацьовує від постійного магніту на відстані 5...8 мм; струм споживання – 300 мА; корпус виготовлено із нікельованої латуні, активну поверхню із пластмаси.

Додатково вимірювання та реєстрацію параметрів пульсацій тиску моторного масла в магістралі здійснюється за допомогою датчика тиску типу *BP801K* (рис. 6а). Він встановлений в корпусі масляного фільтра (рис. 6б) перед регульованим

дроселем *D2*, як це показано на схемі (позначення *PT*, рис. 2).



а)



б)

Рис. 6. Датчик тиску типу *BP801K*: а – загальний вигляд датчика; б – датчик тиску, встановлений на стендовому корпусі масляного фільтра

Основні характеристики датчика тиску наведено в табл. 2.

Для визначення залежності величини вихідного сигналу від тиску, використовувався гідравлічний прес для перевірки манометрів (рис. 7). На прес встановлено манометр зразковий класу точності 0,15.

Таблиця 2. Характеристики датчика тиску

Параметр	Значення
Діапазон вимірювання, бар	0...10
Напруга живлення, В	24 DC
Діапазон вихідного сигналу, В	0...10
Точність, %	±0,5
Роздільна здатність	1/100000
Температурний коефіцієнт точки нуля	±0,02 %FS/°, ±0,05%FS/°max
Температурний коефіцієнт чутливості	±0,02 %FS/°, ±0,05%FS/°max
Вхідний опір, МОм	> 100 при 500 В
Час відгуку, мс	< 1
Робоча температура, °С	-20...120
Ступінь захисту	IP65

Реєстрація сигналів здійснюється за допомогою діагностичного комплексу «Autoscanner». Діагностичний комплекс представляє собою 64-х каналний осцилограф, що підключається до персонального комп'ютера (LPT, USB); використуване програмне забезпечення має версію 3.12. Діагностичний комплекс дозволяє відобразити на екрані ПК осцилограми сканованих сигналів в реальному масштабі часу, вимірювати їх амплітуду в діапазоні 0...15В і тимчасові характеристики.

Зразок отриманих осцилограм представлено на рис. 8. Отримані осцилограми пульсацій тиску в

напірній магістралі системи мащення синхронізовано із сигналами, що надходять від датчика частоти обертання вхідного валу масляного насосу, що надає можливості виділити один повний цикл роботи насосу. Для подальшої обробки отриманих даних існує можливість їх зберігання у вигляді числового масиву. Особливістю програмного забезпечення діагностичного комплексу є можливість встановлення параметрів функціональної залежності між значенням вхідного сигналу (В) та значенням фізичної величини, що реєструється (в даному випадку тиску, бари).

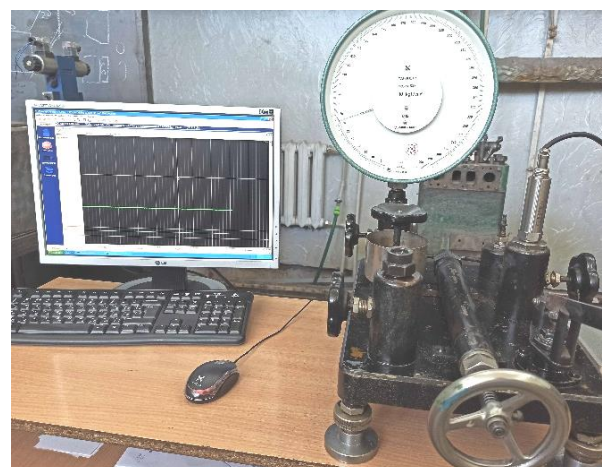


Рис. 7. Тарування датчика тиску на гідравлічному пресі для перевірки манометрів

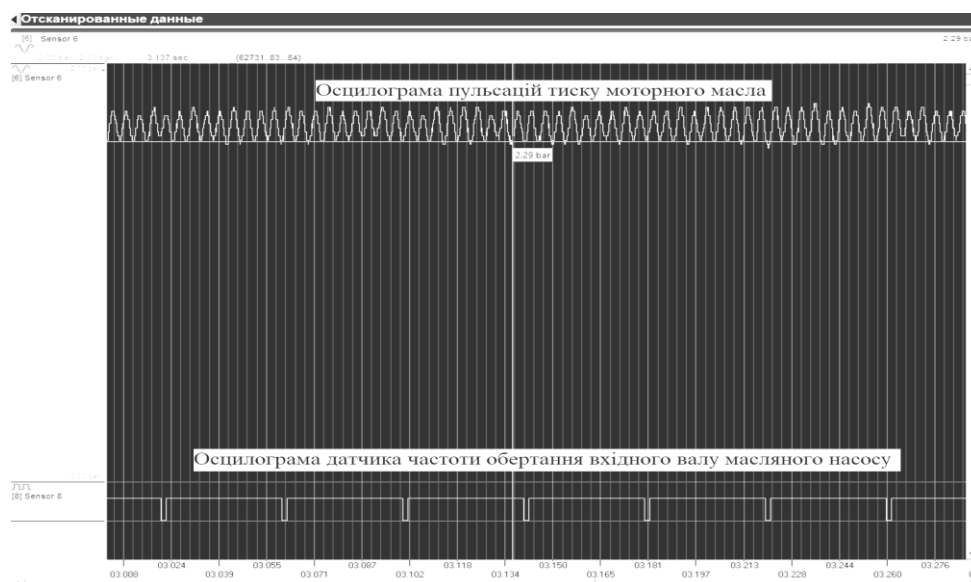


Рис. 8. Результати вимірювання параметрів пульсації тиску моторного масла SAE30 при температурі  $t_m = 85^\circ\text{C}$  та частоті обертання вхідного валу масляного насосу  $1500 \text{ хв}^{-1}$

**Висновки.** Таким чином, даний стенд для дослідження робочих параметрів елементів системи

мащення надає можливості в достатньому об'ємі здійснювати імітацію умов експлуатації елементів

ділянки подачі та очищення масла та здійснювати їх реєстрацію як візуально, так і за допомогою цифрових датчиків та діагностичного комплексу «Autoscanner», цифрових осцилографів або інших вимірювальних засобів, що мають можливість реєстрації та зберігання отриманих даних.

### Список літератури:

1. Klaus Mollenhauer. *Handbook of Diesel Engines: Springer Series / Klaus Mollenhauer, Helmut Tschoeke. — Germany: Springer International Publishing, 2010. — 636 p. DOI 10.1007/978-3-540-89083-6.* 2. Belousov I. *Modern Marine Internal Combustion Engines: Springer Series on Naval Architecture, Marine Engineering, Shipbuilding and Shipping, volume 8 / Belousov I., Bulgakov M., Savchuk V. — Germany: Springer International Publishing, 2020. — 385 p. DOI: 10.1007/978-3-030-49749-1.* 3. Курносенко Д.В. *Моделювання впливу технічного стану підшипників колінчастого валу на характер пульсації тиску масла в головній масляній магістралі дизельного двигуна Д246.4 / Сучасні тенденції розвитку автомобільного транспорту та галузевого машинобудування: міжнар. наук.-практ. конф., 16–18 вер., 2020 р.: тези доповіді — Х., 2020. — С. 93 – 100.* 4. Савчук В.П. *Дослідження впливу конструктивних та експлуатаційних факторів системи мащення високооборотних суднових двигунів внутрішнього згоряння на характер пульсації тиску масла / В.П. Савчук, Г.М. Кухаренко, Д.В. Курносенко, А.І. Котов // Сучасні енергетичні установки на транспорті, технології та обладнання для їх обслуговування: міжнар. наук.-практ. конф., 08-10 вер., 2020 р.: тези доповіді — Херсон, 2020. — С. 208 – 211.* 5. Стенд КИ-921М с комплектом приборов, приспособлений и инструмента: [инструкция по эксплуатации]. — М.: В/О «Тракторэкспорт», 1982 —

69 с. 6. *Двигатели Д-246.1, Д-246.2, Д-246.3, Д-246.4: [руководство по эксплуатации] — Минск, 2010 — 104 с.* 7. Джексон Р.Г. *Новейшие датчики [перевод с англ. В.В. Лучинина] / Джексон Р.Г. — М.: Техносфера, 2008. — 397 с. (2-е изд., доп.).*

### Bibliography (transliterated):

1. Mollenhauer, Klaus, Tschoeke, Helmut (2010), *Handbook of Diesel Engines*, Springer International Publishing, Germany, 636 p. DOI 10.1007/978-3-540-89083-6. 2. Belousov, I., Bulgakov, M., Savchuk V. (2020), *Modern Marine Internal Combustion Engines*, Springer Series on Naval Architecture, Marine Engineering, Shipbuilding and Shipping, volume 8, Springer International Publishing, Germany, 385 p. DOI 10.1007/978-3-030-49749-1. 3. Kurnosenko, D.V. (2020), "Modeling of influence of technical condition of bearings of a cranked shaft on character of pulsations of pressure of oil in the main oil highway of the diesel engine D246.4", *int. scientific-practical conf. [Modelivannia vplyvu tehničnogo stanu pidshypnykiv kolinchastogo valu na kharakter pul'satsiy tysku v maslyaniy magistrali dyzel'nogo dyvguna D246.4]*, Kharkiv, September 16–18, 2020, pp. 93–100. 4. Savchuk, V.P., Kukharensk, G.M., Kurnosenko, D.V., Kotov, A.I. (2020) "Investigation of the influence of structural and operational factors of the lubrication system of high-speed marine internal combustion engines on the nature of oil pressure pulsations", *int. scientific-practical conf., [Doslidzhennya vlyvu konstruktivnykh ta ekspluatatsiynykh faktoriv systemy maschennya vysokoobertovykh sudnovykh dyguniv vnutrishnyogo zgorannia na kharakter pul'satsiy tysku masla]*, Kherson, September 8-10, 2020, pp. 208 - 211. 5. *Stand KI-921M with a set of devices, accessories and tools: operating instructions (1982) [Stend KI-921M s komplekтом priborov, prispособleniy i instrumenta]*, V/O Traktorexport, Moscow, 69 p. 6. *Engines D-246.1, D-246.2, D-246.3, D-246.4: operation manual, (2010), [Dvigateli D-246.1, D-246.2, D-246.3, D-246.4: rukovodstvo po ekspluatatsii]*, Minsk, 104 p. 7. Jackson, R.G. (2008) *The latest sensors. Trans. from Eng. 2nd ed., supplemented [Noveyshie datchiki. Perevod s angl. 2 izd., dop.]*, Technosphere, Moscow, 397 p.

Надійшла до редакції 17.05.2021 р.

**Курносенко Дар'я Вікторівна** – аспірант кафедри експлуатації суднових енергетичних установок, Херсонська державна морська академія, Україна, dasha10021991@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-3417-8766>.

**Савчук Володимир Петрович** – канд. техн. наук, доцент, завідувач кафедрою експлуатації суднових енергетичних установок, Херсонська державна морська академія, Україна, postsavchuk@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-5266-850X>

**Білоусов Євген Вікторович** – канд. техн. наук, доцент кафедрою експлуатації суднових енергетичних установок, Херсонська державна морська академія, Україна, ewbelousov67@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8185-8209>.

**Дзигар Анатолій Костянтинович** – старший викладач кафедри експлуатації суднових енергетичних установок, Херсонська державна морська академія, Україна, anatoliidzygar@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5947-6263>.

**Котов Анатолій Ілліч** – старший викладач кафедри експлуатації суднових енергетичних установок, Херсонська державна морська академія, Україна, kotovai055@gmail.com.

## СТЕНД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМ СМАЗКИ ВЫСОКОБОРОТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

*Д.В. Курносенко, В.П. Савчук, Е.В. Белоусов, А.К. Дзыгар, А.И. Котов*

Вопросы исследования рабочих параметров элементов систем смазки высокооборотных двигателей внутреннего сгорания предшествовало созданию стенда. За прототип выбрана система смазки двигателя Д-246.4. С помощью данного стенда стало возможным исследование системы смазки по следующим характеристикам: изменение производительности масляного насоса двигателя Д-246.4, изменение и контроль температуры моторного масла системы, контроль перепада давления на масляном фильтре, контроль расхода моторного масла, дросселирования масла на входе в масляного насоса и на условной линии к узлам трения, измерения разрежения системы на входе масляного насоса и регистрация параметров пульсации давления масла, создается масляным насосом. Для построения математических моделей работы составных элементов в составе систем смазки СДВЗ возникает необходимость определения их рабочих параметров. В реальных условиях эксплуатации такие измерения невозможно получить из-за отсутствия необходимых контрольно-измерительных приборов (КИП) и возможностей их установки. Авторами подробно описано все составляющие стенда для исследования параметров элементов систем смазки высокооборотных двигателей внутреннего сгорания, приведены их технические характеристики, описано диагностический комплекс, с помощью которого регистрировались результаты исследований, приведены результаты измерения параметров пульсации давления моторного масла. На стенде осуществ-

ляются исследования рабочих параметров масляного насоса и фильтра, используемых на ВОД. Регистрация сигналов осуществляются с помощью диагностического комплекса «Autoscanner». Диагностический комплекс представляет собой 64-канальный осциллограф, подключаемый к персональному компьютеру. Данный стенд для исследования рабочих параметров элементов системы смазки предоставляет возможности в достаточном объеме осуществлять имитацию условий эксплуатации элементов участка подачи и очистки масла и осуществлять их регистрацию как визуально, так и с помощью цифровых датчиков и диагностического комплекса «Autoscanner», цифровых осциллографов или других измерительных средств, имеющих возможность регистрации и хранения полученных данных.

**Ключевые слова:** судовые двигатели внутреннего сгорания; система смазки; моторное масло; рабочие параметры.

#### STAND FOR RESEARCH PARAMETERS OF ELEMENTS OF LUBRICATION SYSTEMS OF HIGH-SPEED INTERNAL COMBUSTION ENGINES

*D.V. Kurnosenko, V.P. Savchuk, E.V. Belousov, A.K. Dzygar, A.I. Kotov*

The issues of studying the operating parameters of the elements of lubrication systems for high-speed internal combustion engines preceded the creation of the stand. The engine lubrication system D-246.4 was chosen as a prototype. With the help of this stand it became possible to study the lubrication system for the following characteristics: change the performance of the engine oil pump D-246.4, change and control the engine oil temperature, control the pressure drop on the oil filter, control the engine oil flow, throttle oil at the inlet to the oil pump and on the conditional supply line to the friction units, measuring the vacuum of the system on the suction of the oil pump and recording the parameters of the pulsation of the oil pressure generated by the oil pump. To build mathematical models of the components in the lubrication systems of marine internal combustion engines there is a need to determine their operating parameters. In real operating conditions, such measurements cannot be obtained due to the lack of the necessary test equipment (TE) and the possibility of its installation. The authors describe in detail all the components of the stand for studying the parameters of the elements of lubrication systems of high-speed internal combustion engines, their technical characteristics, describes the diagnostic complex, which recorded the results of research, the results of measuring engine oil pressure pulsation. The stand is used to study the operating parameters of the oil pump and filter used for water. Signals are registered using the Autoscanner diagnostic system. The diagnostic complex is a 64-channel oscilloscope that is connected to a personal computer. This stand for studying the operating parameters of the elements of the lubrication system provides sufficient opportunities to simulate the operating conditions of the elements of the supply and purification of oil and register them both visually and with digital sensors and diagnostic system Autoscanner, digital oscilloscopes or other measuring instruments capable of recording and storing the received data.

**Keywords:** marine internal combustion engines; lubrication system; engine oil; operating parameters.

УДК 620.925:58

DOI: 10.20998/0419-8719.2021.2.11

*О.І. Грабовенко, С.М. Доценко, В.В. Нестеренко, І.А. Швець*

#### ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИННОЇ ОЛІЇ В ЯКОСТІ ПАЛИВА В СЕРЕДНЬООБЕРТОВОМУ ДИЗЕЛЬНОМУ ДВИГУНІ

*Маючи високу паливну економічність, дизельні двигуни визначаються відносно високим рівнем викидів шкідливих речовин, що негативно впливає на людей і навколишнє середовище. В перспективі деякі із Європейських країн планують відмовитися від використання двигунів, що працюють на дизельному паливі, після 2030 року. Одним із варіантів використання даного типу двигунів є перевід їх на альтернативні палива з відновлювальних джерел енергії - рослинних олій (рапсове, соняшникове і соєве). До переваг рослинних олій відносять те, що при попаданні на землю вони через пару тижнів розпадаються. Завдяки незначній кількості сірки в рослинних оліях у відпрацьованих газах двигуна практично відсутні оксиди сірки. До позитивних екологічних факторів можна віднести зниження викидів в атмосферу оксидів азоту (NO<sub>x</sub>), оксиду вуглецю (CO), вуглеводнів які не згоріли (CH<sub>x</sub>) та сажі (C). Але необхідно відмітити, що використання палив на рослинній основі містить в собі проблеми, пов'язані із підготовкою палива, врахування його фізико-хімічних властивостей, правильною експлуатацією двигуна та використання орних земель для вирощування рослинних олій.*

*У статті представлені результати експериментальних досліджень щодо визначення ефективних показників при роботі на соєвій олії дизельного двигуна 6ЧН 26/34 виробництва «Первомайськдизельмаш», що входить до складу стаціонарного дизель-генератора ДГА-900 потужністю 900 кВт. Зазначений дизельний двигун з нерозділеною камерою згорання типу «Гесельман», газотурбінним наддувом та проміжним охолодженням наддувочного повітря. Більш в'язка соєва олія має кращі властивості з змащенням спряжених пар та вузлів двигуна, в результаті збільшується термін служби самого двигуна та паливного насоса високого тиску в середньому на 60%. Але більш в'язка соєва олія погіршує сумішоутворення, розпилювання та згорання палива. Пускові якості двигуна також погіршуються. Але при підвищенні температури в'язкість соєвої олії різко зменшується. Проаналізовано причини, що призвели до появи вищезазначених проблем.*

*Крім того, описано особливості та переваги когенераційної силової установки, що дає можливість отримати на виході дві форми корисної енергії – теплову і електричну. Застосування когенерації значно підвищує загальний коефіцієнт корисної дії установки, надає значні можливості для ефективної утилізації тепла та досягнення максимального економічного ефекту.*

**Ключові слова:** дизельний двигун; силова установка; соєва олія; паливна апаратура; температура відпрацьованих газів; максимальний тиск.