

УДК 621.6

DOI: 10.15276/pidtt.1.67.2022.02

Сороківський О. І., Шведов В. М.

Національний університет «Львівська політехніка»

РОЗРОБЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ УСТАНОВКИ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ МОТОРНИХ ОЛИВ

***Анотація.** На кафедрі експлуатації та ремонту автомобільної техніки Національного університету «Львівська політехніка» спроектована установка для експрес-тесту моторної оливи і мастильних матеріалів. Установка призначена для відтворення процесу тертя у контрольованих умовах. Створено 3D модель установки у системі тривимірного проектування. У програмному продукті Solidworks Simulation основні елементи установки розраховано на міцність та проаналізовано найбільш навантажені елементи установки.*

***Ключові слова:** моторна олива, тертя, зношування, міцність, навантаження*

Вступ

Вибір моторної чи технічної оливи є актуальною задачею під час проектування будь-якого редуктора чи механізму. Вартість оливи та різних мастильних матеріалів коливається у широкому діапазоні, а також їх технічні характеристики. Тому, в роботі поставлено завдання проектування установки для дослідження мастильних характеристик моторних оливи.

Мастильні матеріали – це в'язкі маслянисті рідини (оливи) або пасти (пластичні мастила), призначені для зниження тертя та зношуванню поверхонь.

Більшість мастильних матеріалів складаються з основної базової оливи і активних добавок - присадок, що поліпшують їх експлуатаційні властивості. Сучасні базові вуглеводневі оливи є оптимальними вуглеводневими сполученнями, ізопарафінів, з певною довжиною ланцюга і ступенем ізомеризації. Вони можуть бути отримані виділенням широкої гами вуглеводнів нафти, а також у результаті використання гідрогенізаційних процесів переробки ряду побічних нафтопродуктів і цільовим синтезом ізопарафінів з олефінів.

Основною характеристикою мастильних матеріалів є їх несуча здатність, тобто здатність оливної плівки до утримування на поверхні і до захисту матеріалу від активного спрацювання під час критичних навантажень, зсуву і дії температури.

1. Аналіз останніх досягнень та публікацій.

Несучу здатність мастильних матеріалів прийнято визначати наступними методами: метод чотирьох кульок (four ball test); метод Німа (FZG lest. Four-square gear oil test); метод Тімкена EP (Timken Extreme Pressure Test); метод Фалекса (Falex Pin and Vee Block Method); метод Алмена-Віланда (Almen Wieland).

Дані методи демонструють, якою мірою олива виконує головні функції – зменшує тертя і захищає деталі від спрацювання. Під час тестувань імітуються справжні умови режимів тертя. Найбільш часто моделюється тертя ковзання на маленькій площині. У ході перевірки поступово збільшується навантаження, або швидкість ковзання (деформація зсуву) і вимірюється сила тертя та її зміна, а також спрацювання площини тертя. З отриманих даних розраховуються наступні параметри: небезпечне навантаження, навантаження зварювання, навантажувальна дієздатність оливи, показник ступеню спрацювання, показник швидкості спрацювання та ін.

Як було зазначено вище, несучу здатність мастильних матеріалів визначають наступними методами:

- метод чотирьох кульок (зміна навантаження впливу на чотирьох кульках, що взаємодіють між собою в оливній ванні);
- метод «Німа» (зміна навантаження впливу на дві прямозубі циліндричні шестерні);
- метод «Тімкена» (взаємодія циліндричної поверхні з площиною тертя різної форми при різноманітних навантаженнях і швидкостях у оливній ванні);
- метод «Фалекса» (вал обертається у V-подібних вирізах, контакт по 4 лініях);
- метод «Алмена-Валанда» (обертання вала у розрізній циліндричній муфті).

Дані методи дозволяють оцінити несучу здатність оливи і її додаткові функції, що є дуже важливо при його виборі для конкретного механізму, редуктора чи двигуна.

2. Конструювання установки для дослідження оливи

Спроектвана установка призначена для експрес-тесту моторної оливи та мастильних матеріалів. Завдання вирішується за допомогою імітації процесу тертя (так звана машина тертя). Машина тертя - це пристрій для відтворення трибологічного процесу (процесу тертя) у контрольованих умовах, що забезпечує повний контроль проходження експерименту. Процес тертя здійснюється між зразками з досліджуваних матеріалів певної форми при різних температурах і швидкостях, залежно від досліджуваного зразка оливи.

В процесі проектування установки розроблено кінематичну схему (рис. 1) на основі методу «Тімкена».

У програмному комплексі «КОМПАС-3D» виконано 3D моделі деталей установки, а також виконано збірку всієї установки (рис. 2). На основі створеної 3D моделі установки розроблено робочі креслення деталей.

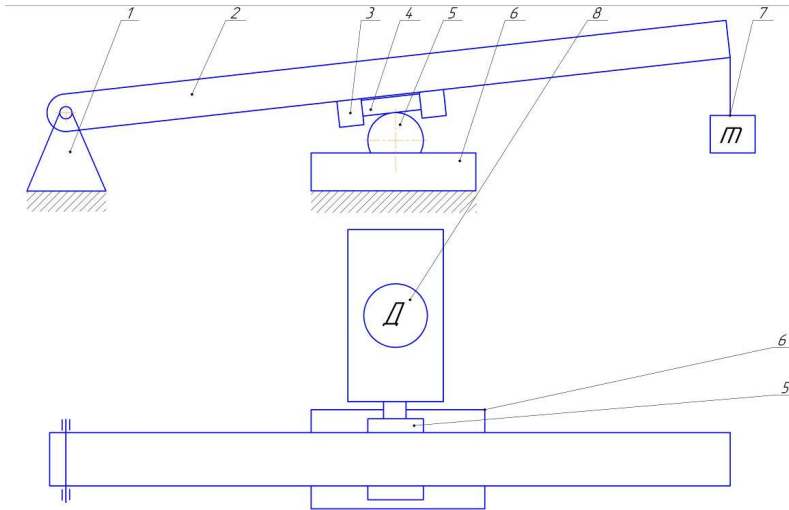


Рисунок 1 - Кінематична схема установки: 1- рухомий шарнір; 2- важіль; 3- місце кріплення контрольних заготовок; 4- контрольна заготовка; 5- болванка, що обертається; 6- ванна з досліджуваною оливою; 7- вантаж; 8 – електродвигун

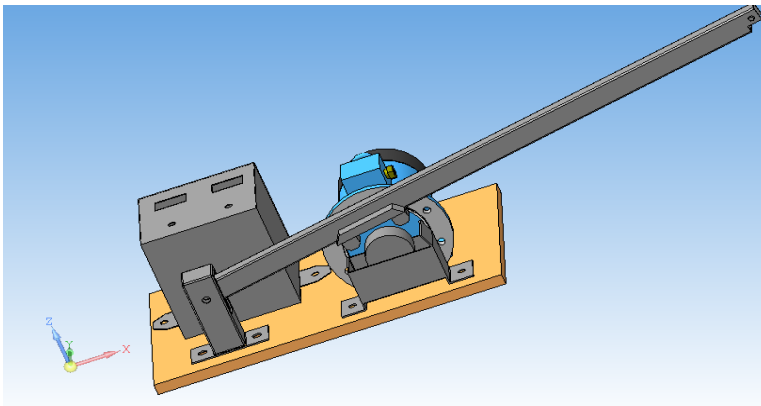


Рисунок 2 - 3D модель установки

Після проведених розрахунків виготовлена дослідна установка (рис. 3), яка містить: електродвигун, важіль, кронштейт, ванну оливою, електричний блок та важки. В установці вмонтовано підігрів оливи, який контролюється програмованим цифровим терморегулятором, що дозволяє регулювання температури досліджуваної оливи до +110 °С.



Рисунок 3 -Виготовлена модель установки

В якості приводу застосовано асинхронний електродвигун серії AIP63B4BN3 трифазний з короткозамкненим ротором. Для забезпечення підігріву оливи використано мідний нагрівальний елемент потужністю 120 Вт, який занурюється на глибину 10 см в оливу, що знаходиться у спеціальній ванні. Нагрівальний елемент живиться від імпульсного блоку живлення потужністю 120 Вт і забезпечує швидке нагрівання оливи. Для реєстрування навантаження на двигун під час досліджень в установці використано амперметр-вольтметр.

3. Розрахунок елементів установки в програмному середовищі SolidWorks Simulation

З метою розрахунку міцності деталей установки використано комплекс автоматизованого проектування SolidWorks та його додаток (модуль) Solidworks Simulation.

Виконаний розрахунок показав, що найбільш навантаженим елементом установки є балка. У додатку Solidworks Simulation були вибрані всі необхідні сили, опори та виставлений їх напрямок дії і почався статичний аналіз.

В даному додатку виконано аналіз статичного переміщення балки і отримані результати зображено на рис. 4. Результати виявили, що максимальне переміщення балки становить 1 мм у разі максимального навантаження 200 Н.

Також в даному програмному продукті досліджено статичне вузлове навантаження балки (рис. 4). Як видно з рисунку найбільш навантажене місце балки - ділянка біля кріплення дослідних зразків.

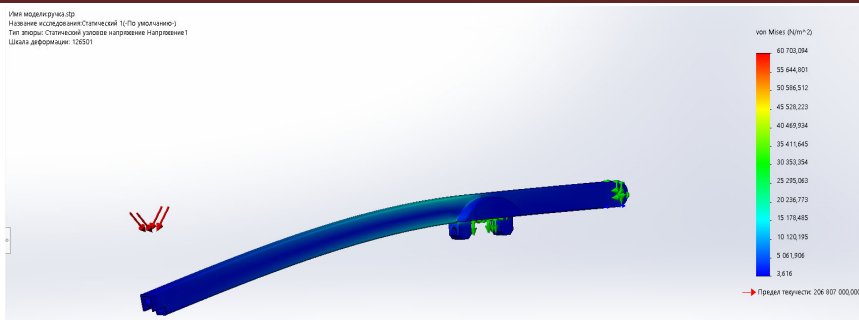


Рисунок 4 - Статичне навантаження балки у Solidworks Simulation

Також виконано перевірку балки на статичну деформацію. З рисунка видно, що навантаження деформації сконцентровано на ребрах профілю і має найбільше значення біля місця кріплення дослідних зразків, та поступово зменшується до кінця балки. Максимальні напруження гину не перевищують 60 МПа.

Виконаний у програмному середовищі Solidworks Simulation аналіз показав, що найбільш навантажений елемент установки балка цілком задовольняє умовам міцності і дозволяє виконати дослідження навантажувальної здатності моторних олиव.

4. Дослідження характеристик моторних олив

Несуча здатність моторної оливи - це здатність оливної плівки до її утримання на площині металу і до захисту металу від активного спрацювання під час критичних навантажень, швидкості зсуву для широкого діапазону температур. Шар оливи, що знаходиться між поверхнями тертя-ковзання у механізмах та вузлах, утворює оливну плівку.

Внаслідок збільшення температури міцність оливної плівки зменшується і це, як наслідок, спричиняє розрив плівки і початок сухого тертя, що стане наслідком інтенсивного зношування, а потім і до зварювання деталей (внаслідок збільшення температури). Наявність в оливах структурного каркаса відповідної будови (певної молекулярної формули), що протидіє навантаженням, а також поверхнево і хімічно активних речовин, що утворюють антифрикційні поверхневі плівки на парах тертя, обумовлюють їх часте і дієве використання в механізмах, що експлуатуються в граничних режимах тертя.

За основу дослідження взято метод Тімкена EP (Timken Extreme Pressure Test), що працює за наступною схемою (рис. 5).

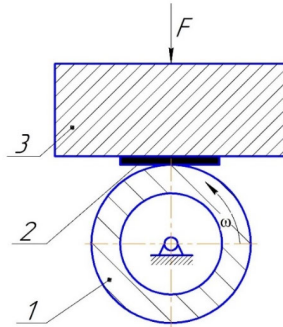


Рисунок 5 - Схема метода Тімкена: 1 – деталь, що обертається; 2 – шар оливи; 3 – нерухомий зразок (змінний).

Принцип метода полягає у взаємодії циліндричної поверхні з площиною тертя при різноманітних навантаженнях і швидкостях у оливній ванні (рис. 5). Олива, потрапляючи між двома деталями, має захищати їх від спрацювання при різних умовах роботи і температурах. Різні умови роботи полягають у зміні навантаження між спряженими деталями. Мета даного метода - визначити антифрикційні властивості оливи, а також несучу здатність у разі критичних навантажень.

Для проведення досліджень використано п'ятнадцять видів оливи, а також тестові зразки для дослідження. Як зразок, використано циліндричну заготовку, що буде контактувати у оливній ванні.

Також використовувалось нагрівання оливи до певної температури, тобто, проведено імітування нагрівання моторної оливи в двигунів внутрішнього згорання автомобіля до робочої температури.

Під час дослідження навантаження на кінці балки поступово збільшується до моменту зупинки двигуна. Кожне значення зусилля на кінці балки фіксується, і у момент зупинки двигуна (заклинить) дослідження зразка оливи завершується, оскільки це є критичне навантаження на оливну плівку. Тобто, максимальне навантаження, що може витримати оливна плівка і захистити поверхню тертя.

Після кожного етапу дослідження отримаємо зразки з індивідуальною плямою контакту, які наведено на рис. 6.



Рисунок - 6. Дослідні разки із плямами контакту

Даний експеримент дозволяє візуально оцінити захист оливної плівки місця контакту двох поверхонь під навантаженням.

Кожна олива має свої властивості та різний пакет присадок у своєму складі, тому при різних температурах та навантаженнях веде себе по-різному. Це наочно видно на екрані амперметра з ростом величини сили струму. Тобто, якщо оливна плівка при навантаженнях є у зоні контакту, то струм буде невеликий.

Для забезпечення однакових умов досліджень, після кожного зразка оливи поверхні знежирюють та зашліфують. Далі нові дослідні зразки встановлюються у відповідне місце.

Таким чином проведено дослідження фрикційної датності п'ятнадцяти зразків олив, отримані дані занесено у табл. 1.

За результатами досліджень більшість марок олив за різних температур показують однакову силу зриву оливної плівки (сил зносу).

Також, у межах навантаження від двох до п'яти кілограмів на кінці балки, режим тертя переходить із рідинного тертя в комбіноване або граничне і далі починає діяти пакет присадок.

Температура оливи в двигунах автомобілів знаходиться в межах від 80 °С до 110 °С. Тому, проведено дослідження впливу температури на характеристики оливи, результати подано у табл. 1.

Таблиця 1

Результати дослідження зразків оливи

№ п/п	Назва оливи	маса вантажу, кг	Температура оливи, °С									
			20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
			Покази амперметра, А									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Кожен День 10W30, SF/CC	1	2,1	2,15	2,2	2,3	2,44	2,51	2,62	2,67	2,8	2,92
		2	3,8	3,7	3,6	3,5	3,4	3,2	3,1	3,0	3,0	2,99
		3	5,5	5,3	5,1	5	4,9	4,8	4,7	4,6	4,5	4,4
1	Кожен День 10W30, SF/CC	4	8,7	8,6	8,4	8,3	8,1	8,0	7,8	7,7	7,5	7,4
		5	12	11,8	11,5	11,4	11,3	11,3	11,3	11,2	11,2	11,2
		Max(5)	12	11,8	11,5	11,4	11,3	11,3	11,3	11,2	11,2	11,2
2	NISSAN 5W-30 C4 DPF	1	2,2	2,3	2,3	2,5	3	2,8	2,75	2,6	2,7	2,9
		2	4	3,9	3,6	3,5	3,5	3,2	3,2	3	2,9	3
		3	5,1	5	5,1	4,9	5,0	4,95	4,9	4,8	4,9	5
		4	6,5	6,4	6,4	6,3	6,1	6,0	5,8	5,9	6,1	6,2
		5	7,8	7,7	7,6	7,6	7,65	7,5	7,4	7,4	7,6	7,7
		Max (6)	11,5	11,3	11,4	11,2	11,1	11,1	11,0	11	11	11,2

3	FORD FORMULA F 5W-30	1	1,6	1,6	1,59	1,5	1,55	1,50	1,50	1,5	1,5	1,55
		2	3,4	3,3	3,2	3,0	3,0	2,9	2,8	2,8	2,9	3,0
		3	4,5	4,3	4,2	4,1	4,0	4,0	3,9	3,8	3,5	3,6
		4	5,9	5,8	5,7	5,6	5,4	5,2	5,2	5,1	5,1	5,1
		5	7	6,9	6,8	6,7	6,7	6,5	6,4	6,3	6,1	6,1
		Max (8,5)	11,5	11,4	11,4	11,3	11,2	11,0	10,9	10,8	10,7	10,8
4	VAG Longlife III 5W-30	1	1,58	1,58	1,59	1,58	1,56	1,54	1,53	1,5	1,5	1,6
		2	3,3	3,2	3,15	3,15	3,0	2,9	2,8	2,6	2,5	2,4
		3	4,0	3,9	3,8	3,8	3,6	3,6	3,8	3,5	3,4	3,5
		4	5,6	5,5	5,4	5,35	5,2	5,2	5,25	5,15	5,15	5,2
		5	7,0	6,9	7,0	6,9	6,8	6,8	6,7	6,65	6,5	6,7
		Max (9)	11,4	11,2	11,1	11,1	11,0	10,9	10,9	10,8	10,7	10,7
5	Mitsubishi ENGINE OIL 5W-30	1	1,61	1,6	1,59	1,58	1,56	1,52	1,50	1,48	1,45	1,44
		2	3,2	3,1	3,0	2,9	2,8	2,8	2,7	2,5	2,4	2,4
		3	4,0	3,9	3,8	3,8	3,6	3,7	3,8	3,5	3,4	3,5
		4	5,5	5,4	5,3	5,3	5,1	5,2	5,2	5,0	5,0	4,9
		5	6,9	6,9	6,7	6,7	6,7	6,3	6,2	6,1	6,0	5,9
		Max (9,5)	11,3	11,1	11,0	10,9	10,8	10,8	10,7	10,6	10,7	10,5

6	Toyota SN 5W-30	1	1,55	1,55	1,59	1,5	1,5	1,45	1,45	1,4	1,45	1,5
		2	2,7	2,6	2,65	2,6	2,55	2,5	2,48	2,45	2,45	2,4
		3	3,6	3,7	3,7	3,8	3,6	3,65	3,6	3,5	3,55	3,6
		4	5,2	5,2	5,3	5,25	5,2	5,1	5,0	4,9	5,0	5,0
		5	6,7	6,8	6,75	6,7	6,6	6,5	6,3	6,1	6,0	6,0
		Max (10)	11,0	10,9	10,95	10,8	10,7	10,7	10,55	10,4	10,4	10,5
7	Hyundai XTeer Gasoline Ultra Protection 5W-30	1	1,6	1,55	1,59	1,5	1,5	1,55	1,45	1,4	1,5	1,55
		2	3	2,8	2,7	2,65	2,6	2,55	2,5	2,45	2,4	2,4
		3	3,5	3,6	3,7	3,8	3,6	3,65	3,65	3,6	3,65	3,7
		4	5,5	5,4	5,3	5,25	5,2	5,1	5,0	5,1	5,1	5,3
		5	7	6,9	6,75	6,75	6,5	6,5	6,4	6,4	6,3	6,35
		Max (10)	11,3	11,1	11,05	11,0	11,0	10,95	10,95	10,9	11,0	11,1

8	Hyundai Premium DPF 5W-30	1	1,8	1,75	1,75	1,6	1,6	1,55	1,55	1,5	1,55	1,6
		2	3,3	3,1	3,0	2,9	2,9	2,8	2,8	2,75	2,8	2,9
		3	4,5	4,3	4,2	4,1	3,8	3,8	3,75	3,6	3,8	3,9
		4	5,8	5,7	5,6	5,75	5,7	5,65	5,6	5,5	5,55	5,6
		5	7,1	7,0	6,9	6,9	7,0	6,8	6,75	6,7	6,65	6,7
		Max (9,5)	11,5	11,4	11,3	11,3	11,3	11,2	11,2	11,1	11,3	11,2
9	Shell Helix HX7 5W-30	1	1,6	1,6	1,59	1,58	1,55	1,55	1,50	1,5	1,5	1,6
		2	3,5	3,3	3,2	3,0	2,9	2,9	2,8	2,8	2,9	2,9
		3	4,5	4,5	4,2	4,1	4,15	4,05	3,9	3,7	3,8	3,9
		4	6,0	5,9	5,8	5,7	5,6	5,2	5,2	5,1	5,1	5,0
		5	7,2	7,0	6,9	6,8	6,5	6,7	6,4	6,4	6,3	6,5
		Max (8)	11,6	11,5	11,5	11,5	11,3	11,2	11,1	11,15	11,2	11,7
10	Shell Helix HX8 5W-30	1	1,7	1,6	1,6	1,55	1,5	1,50	1,48	1,45	1,5	1,6
		2	3,5	3,4	3,35	3,3	3,25	3,15	3,1	3,05	3,0	3,0
		3	4,5	4,4	4,3	4,2	4,15	4,1	4,1	4,0	3,9	4,2
		4	6,0	5,9	5,95	5,8	5,7	5,65	5,3	5,2	5,2	5,35
		5	7	6,9	6,8	6,8	6,75	6,7	6,6	6,65	6,8	6,75
		Max (8,5)	11,7	11,4	11,4	11,3	11,2	11,0	10,9	10,8	10,7	10,9
11	Shell Helix Ultra 5W-30	1	1,6	1,6	1,55	1,5	1,48	1,45	1,4	1,4	1,45	1,5
		2	3,4	3,3	3,3	3,2	3,2	2,9	2,8	2,7	2,5	2,6
		3	4,0	3,9	3,8	3,8	3,75	3,6	3,7	3,6	3,4	3,7
		4	5,6	5,5	5,4	5,35	5,3	5,25	5,25	5,2	5,2	5,25
		5	7,0	6,9	7,1	7,0	6,85	6,8	6,8	6,65	6,5	6,7
		Max (9)	11,5	11,3	11,2	11,15	11,0	11,0	10,9	10,8	10,7	10,8
12	XADO Atomic Oil 5W-30	1	1,5	1,6	1,55	1,6	1,45	1,47	1,45	1,45	1,5	1,55
		2	2,7	2,7	2,6	2,65	2,5	2,5	2,45	2,4	2,45	2,5
		3	3,8	3,75	3,7	3,7	3,5	3,5	3,45	3,4	3,3	3,5
		4	4,6	4,6	4,5	4,4	4,3	4,35	4,2	4,1	4,15	4,3
		5	6,5	6,4	6,45	6,3	6,35	6,15	6,1	6,0	5,9	6,1
		Max (10,5)	11,1	11	10,9	10,75	10,8	10,8	10,65	10,5	10,5	10,65
13	Liqui Moly HC-Synthese 5W-30	1	1,4	1,4	1,35	1,3	1,25	1,25	1,3	1,3	1,3	1,4
		2	2,2	2,3	2,4	2,3	2,2	2,15	2,15	2,1	2,1	2,3
		3	3,1	3,1	3,0	2,95	3,0	2,8	2,7	2,9	2,8	3,0
		4	4,9	4,95	5,0	4,8	4,8	4,95	5,0	4,9	4,9	4,95
		5	5,5	5,6	5,4	5,45	5,4	5,35	5,4	5,4	5,35	5,5
		Max (12)	10,8	10,8	10,9	10,7	10,6	10,5	10,4	10,35	10,4	10,55

14	Motul 4100 Turbolight 5W-30	1	1,6	1,55	1,6	1,55	1,5	1,6	1,45	1,44	1,55	1,6
		2	3	3,0	2,8	2,7	2,6	2,6	2,5	2,5	2,45	2,7
		3	3,5	3,6	3,7	3,8	3,6	3,7	3,65	3,6	3,65	3,7
		4	5,5	5,4	5,3	5,25	5,2	5,1	5,0	5,1	5,1	5,3
		5	7,5	7,2	6,8	6,75	6,6	6,55	6,45	6,5	6,55	6,7
		Max (11,5)	11,8	11,3	11,25	11,2	11,1	11,1	10,95	11,0	11,2	11,3
15	Mobil Super 3000 5W-30	1	1,65	1,6	1,59	1,58	1,56	1,52	1,50	1,49	1,49	1,5
		2	3,5	3,3	3,2	3,0	2,9	2,9	2,8	2,8	2,9	2,9
		3	4,5	4,5	4,2	4,1	4,0	4,0	3,9	3,8	3,5	3,5
		4	6,0	5,9	5,8	5,7	5,6	5,2	5,2	5,1	5,1	5,0
		5	7,1	6,9	6,8	6,7	6,5	6,4	6,3	6,3	6,1	6,1
		Max (8)	11,5	11,4	11,4	11,3	11,2	11,0	10,9	11,0	11,1	11,5

Із проведених досліджень слідує, що основна кількість зразків оливи має подібні характеристики, тобто дані зразки оливи мають подібну якість та близьку ціну. Проте, значно відрізняються отримані характеристики двох перших зразків дешевих олив. Під час досліджень оливна плівка цих олив витримує значно нижчі навантаження.

Отже, використання якісної оливи у двигунах внутрішнього згорання, зубчастих редукторах, коробках перемикачів передач, тощо, дозволяє цим агрегатам працювати у режимі високих навантажень. Під час проведення досліджень найкращі навантажувальні здатності показали оливи: Liqui Moly HC-Synthese 5W-30, Motul 4100 Turbolight 5W-30, XADO Atomic Oil 5W-30, Shell Helix Ultra 5W-30, Hyundai XTeer Gasoline Ultra Protection 5W-30, Toyota SN 5W-30, Mitsubishi ENGINE OIL 5W-30. Вони мають відмінні навантажувальні характеристики як за кімнатної температури, так і під час нагрівання до 110° С.

Відповідно найнижчі навантажувальні здатності показали найдешевші зразки олив, а саме: Кожен День 10W30, SF/CC, NISSAN 5W-30 C4 DPF.

Також проведенні експериментальні дослідження показали працездатність запроєктованої установки та методики проведення дослідження навантажувальних характеристик моторних олив.

Висновки

У роботі розроблено установку для дослідження моторних олив. Під час проектування у програмному середовищі SolidWorks та Компас 3D створено модель установки. Найбільш навантажені елементи установки перевірено на міцність у програмному додатку SolidWorks Simulation. Після розрахунків установку виготовлено в

металі, а також дослідні зразки. Для проведення дослідження олив було розроблено методику тестування олив за температури довшілля та у разі нагрівання до певної робочої температури. Користуючись цією методикою, проведено тестування ряду найбільш популярних зразків автомобільних олив і порівняно їх фрикційні та навантажувальні властивості. Отримані результати досліджень виявили, що більш дорогі зразки олив мають вищі навантажувальні властивості як за температури довшілля, так і під час нагрівання.

Список використаної літератури

1. Шведов В.М. Проектування і виготовлення установки для дослідження автомобільних олив // Бакалаврська кваліфікаційна робота. – НУ «Львівська політехніка». – Львів 2019. – 78 с.
2. Шведов В.М., Сороківський О.І. (керівник). Експериментальне визначення протизношувальних властивостей автомобільних олив. //Магістерська кваліфікаційна робота. – НУ «Львівська політехніка», кафедра «Експлуатація та ремонт автомобільної техніки». – Львів, 2020.
3. Ярмолюк Б., Береза Л., Короткова Н. Сучасні моторні оливи - проблеми, тенденції та перспективи// Переробка нафти та газу: доп. На IV наук.-техн. конф. «Поступ у нафтопереробній та хімічній промисловості».- Л.- 2007.- С41.

DEVELOPMENT OF THE DESIGN OF THE INSTALLATION FOR INVESTIGATION OF MOTOR OILS

Sorokivsky O. I. Shvedov V. M.

Lviv Polytechnic National University

***Annotation.** The car's lubrication system is one of the most important systems to keep engine parts from running. The serviceability of the lubrication system in the car cannot guarantee its smooth operation. An integral part of this system is the oil and its quality. Engine oil is the oil used in internal combustion engines, reduces friction in it and, in all other respects, makes the engine capable of running out of the resource specified by the manufacturer.*

Object of research: motor oils, used oils and oils with impurities. Subject of research: critical loads on the oil film, anti-wear properties of oils, the effect of temperature on the performance of motor oils. The purpose of the study: to investigate the performance properties of motor oils according to the developed method.

During the research, a number of popular oil samples were tested for their performance characteristics, such as: critical load, its dependence on the current on the motor winding, and the intensity of wear of the samples. The obtained results are summarized in the table, and also for

clarity the images of prototypes after researches are presented. The testing was performed on an established friction machine, which is intended for rapid testing of oil and was improved for flow testing of oil samples.

It has been experimentally determined that most oils have similar characteristics and show a similar result regardless of the change in operating temperature. The cheapest oils stand out significantly from the bulk, they can withstand much lower critical loads than more expensive oils.

After testing, we obtained prototypes with noticeable surface defects due to friction of the elements without a layer of oil. These samples were damaged during the squeezing of the oil film from the contact area, which indicates the quality of the oil and its anti-wear properties according to the results shown in the table.

Testing of oils with additives showed a significant increase in the performance properties of oils. This indicates the effectiveness of the use of additives to protect the engine from rapid wear of its parts and components.

Key words: *motor oil, friction, wear, strength, load.*