

УДК 621.892.665.582

М.І. Суханов, А.П. Богаченко, С.М. Малько, О.Ю. Цуканов

Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

ДОСЛІДЖЕННЯ СУМІСНОСТІ МАСТИЛ ГАЗОТУРБІННИХ ДВИГУНІВ І ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ЇХНІХ СУМІШЕЙ

Розглянута можливість економії мастил в системах змащування авіаційних газотурбінних двигунів при заміні однієї марки на іншу в процесі експлуатації або при виконанні бойових задач.

Ключові слова: експлуатація, економія палива, сумісність сумішей, експлуатаційні властивості.

Вступ

Існуючі вимоги для кожного типу газотурбінних двигунів (ГТД) передбачають застосування, як правило, мінімум двох марок мастил – основного і резервного. В процесі експлуатації, або при виконанні бойових задач, виникає необхідність в переході з однієї марки мастила на іншу. Але після зливання мастила в двигуні залишається якась незначна його частина, яка може перемішуватись з іншим мастилом, що буде заливатись в систему змащування двигуна [1].

Основний розділ

В інструкціях з експлуатації авіаційних двигунів при заміні мастила системи змащування двигуна на друге, яке відрізняється своєю маркою від першого, передбачене декілька-разове промивання системи новим мастилом. Це призводить до значної витрати дорогоцінного і дефіцитного мастила.

З метою економії мастила за рахунок упорядкування існуючої системи заміни проведені сумісні з Московським інститутом палив і мастил дослідження сумісності їх між собою і працездатності їх сумішей.

Сумісність мастила з іншими мастилами або з присадками характеризує його здатність зберігати фізичну однорідність у всьому об'ємі, не розшаровуватися і не виділяти осадання при тривалому зберіганні і застосуванні. Сумісність мастил ГТД при дослідженні визначали за методикою, яка включена до комплексу методів кваліфікаційної оцінки мастил для авіаційних ГТД [2,3].

Сутність методики полягає в витримуванні суміші мастил у співвідношенні 1:9, 1:1, 9:1 при температурі 105°C на протязі 50 годин, потім при температурі мінус 40°C на протязі 15 годин і при кімнатній температурі протягом 10 діб. Після кожного етапу випробувань візуально оцінювалось помутніння або розшарування суміші та з завершенням випробувань визначався склад осадку щодо ГОСТ 6370-59. При наявності розшарування, помутніння або при наявності осадку більш 0,05%, мастила вважаються несумісними. Співвідношення мастил для дослідження були вибрані виходячи з того, що залишок мастила, який не зливається, в різних типах двигунів складає приблизно 10...15%, а в двигунах з літаковими маслобаками (НК-12МА, НК-12МВ,

АИ-20, АИ-24) – 1...2%, так як об'єм мастила в маслобаку і маслосистемі двигуна порівняно великий, а злив його з маслосистеми більш повний.

Вірогідну сумісність сумішей мастил визначали за групами, в залежності від їх призначення і застосування: мастила для ТРД, які працездатні при температурах 150...225°C; для ГТД вертольотів (турбовальні авіаційні двигуни – ТВЛД) і редукторів вертольотів; для ГТД літаків з гвинтовими рушіями (турбогвинтові двигуни – ТГД).

Зведення результатів досліджень сумісності мастил у межах кожної з перелічених груп, приведені в табл. 1.

Результати показують, що з усіх досліджених пар мастил несумісними між собою є ВТ-301 та ПТС-225. Решта мастил є сумісними між собою в будь-яких співвідношеннях.

Дослідження фізико-хімічних і експлуатаційних властивостей маслосумішей проводились в умовах максимального залишку в співвідношенні мастил 85% і 15% та навпаки.

З показників фізико-хімічних і експлуатаційних властивостей мастил та їхніх сумішей стандартними методами визначались параметри згідно держстандартів на нафтопродукти [4].

Через велику кількість матеріалу досліджень в табл. 2 приведені дані лише по двох мастилах.

З найбільш важливих характеристик, що визначають сумісність мастил, слід відмітити фізичну стабільність і випаровуваність, тобто стійкість до зміни хімічного складу та фізичних властивостей унаслідок коливання температури та зовнішнього тиску[5].

Результати дослідження сумішей мастил показують, що значення їх показників фізико-хімічних і експлуатаційних властивостей знаходяться в межах значень відповідних показників фізико-хімічних і експлуатаційних властивостей мастила, яке домінує в даній суміші [6].

Проаналізувавши отримані результати, можна сказати, що залишок мастила в кількості 15% не вчиняє суттєвого впливу на фізико-хімічні і експлуатаційні властивості іншого мастила, яке буде заливатись у систему змащування двигуна.

А значення показників якості суміші, як правило, краще значень відповідних показників якості гіршого з мастил, що складають суміш.

Таблиця 1

Сумісність мастил ГТД

Мастила	Для ТРД									Для ГТД		Для ТВЛД	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.МС-8П		С	С	С									
2.МС-8РК	С		С	С									
3.ВНИИ НП 50- I-4Ф	С	С		С									
4.ИПМ-10	С	С	С					С				С	С
5.36/1 КУ-А	С	С	С	С				С					
6.ВТ-301								Н					
7.ВНИИ НП 50- I-4У								С					
8.ПТС-225				С	С	Н	С						
9.МН-7,5У										С	С		
10. м/с (7525)										С			
11. м/с (2575)										С			
12. Б-3В				С									С
13. ЛЗ-240				С								С	

Таблиця 2

Фізико-хімічні і експлуатаційні властивості мастил ГТД і їх сумішей

Найменування показників	А	Б	В	
			85 : 15	15 : 85
1. Щільність, кг/м ³	821	924	821	907
2. В'язкість кінематична, мм ² /с				
- при 100°С	3,19	3,22	3,19	3,21
- при -40°С	1598	1680	1610	1618
3. Кислотне число, мг КОН/г	0,05	0,10	0,6	0,10
4. Температура спалаху, °С	203	212	205	208
5. Температура застигання, °С	-56	-70	-57	-60
6. Зміст механічних сумішей, %	відс.	відс.	відс.	відс.
7. Термоокисна стабільність при температурі, °С осадок, що не розчинюється в ізооптані	200 0,02	175 0,06	200 0,19	175 0,09
8. Термоокисна стабільність у тонкому шарі T ₂₅₀ , хв	28	40	28	35
9. Випаровуваність, %	4,0	0,5	4,0	0,9
10. Ступінь чистоти, мг/100г	74	64	70	70
11. Змашувальні властивості на чотири кульковій машині тертя:				
- критичне навантаження, Р _к , Н;	750	940	800	810
- діаметр плями зносу, Д _з , мм,	0,33	0,32	0,30	0,28

Позначення стовпців таблиці: А – ИПМ-10 ОСТ38.01294-83; Б – ВНИИ НП 50-1-4Ф ГОСТ 13076-67; В – Суміші мастил ИПМ-10 та ВНИИ НП 50-1-4Ф у співвідношенні, %

Якщо врахувати те, що кожне з двох сумісних між собою мастил, які складають суміш, забезпечують надійну роботу ГТД і при змішуванні їхні показники якості не погіршуються, то можна припустити, що суміш цих мастил також забезпечує надійну роботу ГТД. В результаті проведених досліджень, можна зробити висновок, що переведення експлуатації двигунів з однієї марки мастила на іншу марку, яке є сумісним, з метою економії, доцільно здійснювати без промивання маслосистеми, обмежуючись лише зливанням мастила з прогрітого двигуна.

При роботі двигуна на одному з мінеральних мастил МС-8П або МС-8РК, можна його не зливати, а лише дозаправляти будь-яким з вказаних мастил.

Список літератури

1. Баздёркин В.А. Теоретические и экспериментальные обоснования длительного применения масел в поршневых и газотурбинных двигателях / В.А. Баздёркин,

С.В. Венцель, Е.А. Миронов // Двигателестроение. – Л.: Машиностроение. – 1985. – № 3. – С. 58-60.

2. Кушиниренко К.Ф. Краткий справочник по горючему / К.Ф. Кушиниренко. – М.: МО, 1999. – 380 с.

3. Венцель С.В. Дисперсность механических примесей в смазочном масле авиационных ГТД / С.В. Венцель, В.А. Баздёркин, Е.А. Миронов // Авиационная промышленность. – 1984. – №12. – С. 12-18.

4. Венцель С.В. К вопросу о сроках замены масла в поршневых и газотурбинных двигателях. / С.В. Венцель, В.А. Баздёркин, Е.А. Миронов // Научно-методический сборник. – Х.: ХВВАИУ, 1984. – С. 18-28.

5. Гуреев А.А. Химтология / А.А. Гуреев, И.Г. Фукс, В.Л. Лаихи. – М.: Химия, 1996. – 386 с.

6. Баздёркин В.А. Влияние степени старения масел на их противоизносные свойства / В.А. Баздёркин, С.В. Венцель, А.В. Максимова // Сборник "Триботехника – машиностроению". – М.: АН СССР, 1983. – С. 105.

Надійшла до редколегії 5.06.2010

Рецензент: д-р техн. наук, проф. В.А. Войтов, Національ-

**ИССЛЕДОВАНИЕ СОВМЕСТИМОСТИ МАСЕЛ ГАЗОТУРБИННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ
И РАБОТОСПОСОБНОСТИ ИХ СМЕСЕЙ**

М.И. Суханов, А.П. Богаченко, С.М. Малько, О.Ю. Цуканов

Рассмотрена возможность экономии масел в системах смазки авиационных газотурбинных двигателей при замене одной марки на другую в процессе эксплуатации или при выполнении боевых задач.

Ключевые слова: эксплуатация, экономия топлива, совместимость смесей, эксплуатационные свойства.

**RESEARCH OF COMPATIBILITY OF OILS OF GAS-TURBINE ENGINES
AND CAPACITY OF THEIR MIXTURES**

M.I. Sukhanov, A.P. Bogachenko, S.M. Mal'ko, O.Yu. Cukanov

Possibility of economy of oils is considered in the systems of greasing of aviation gas-turbine engines at substituting of one brand by other in the process of exploitation or at implementation of urgent tasks.

Keywords: exploitation, economy of fuel, compatibility of mixtures, operating properties.