

УДК 665.581

Е.А. Гончарова, М.Є. Шевченко, В.Р. Кулабухова, А.Й. Запорожець, В.О. Головенко

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РІДИНИ «І-М» НА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ МІКРОБІОЛОГІЧНОУРАЖЕНОГО АВІАЦІЙНОГО ПАЛИВА ТС-1

ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет», м. Дніпропетровськ

Досліджено особливості впливу ПВК-рідини «І-М» на показники якості авіаційного палива «ТС-1». Виявлено пригнічення життєдіяльності спор гриба *Cladosporium resinae* при додаванні ПВК-рідини до норми вмісту в паливі і незмінність основних якісних показників палива, окрім зміни температури спалаху у всіх випадках, яка, втім, не є негативною ознакою.

Надана робота є продовженням досліджень зміни якості біоушкоджених реактивних палив та направлена на виявлення впливу захисних засобів (біоцидних присадок) на якість палива ТС-1.

Існує багато методів забезпечення біологічної стабільності вуглеводневих палив, які поділяються на фізико-механічні та хімічні [1,2].

До фізико-механічних методів відносяться:

- регулярне очищення резервуарів від осаду та осушка системи від води;
- ультрафіолетове та електромагнітне опромінювання палив, обробка ультразвуком;
- фільтрування палив крізь мембранні фільтри.

До хімічних методів відносяться:

- додавання до палив присадок і добавок;
- обробка внутрішніх поверхонь резервуарів і паливних баків фунгіцидними розчинами.

Всі ці методи мають свої недоліки та переваги, але сьогодні найдієвішим засобом захисту палив від біологічного забруднення вважається додавання до палив біоцидних присадок. Вони зменшують життєдіяльність мікроорганізмів в авіаційних паливах і запобігають біологічній корозії паливних баків.

На сьогоднішній день в авіації використовується присадка «І-М». До її складу входять метанол – 50% і етилцеллозолів – 50%. Ця присадка відзначається і високими противодокристалі-

заційними (ПВК) властивостями.

Контроль якості ПВК-присадки проводиться згідно ДСТУ 3982-2000, де контролюються наступні показники:

- густина при температурі 20°C;
- зовнішній вигляд;
- вміст механічних домішок;
- вміст води;
- вміст розчинних забруднень;
- показник заломлення.

Відповідно до нормативних документів передбачається технологія змішування, контролю вмісту ПВК рідини в реактивному паливі, експлуатація дозуючих пристроїв і основні вимоги до обладнання технологічної схеми додавання рідини в паливо.

Кількість присадки, яка вводиться в паливо, розраховується за формулою (1)

$$V_{\text{П}} = \frac{K \cdot V_{\text{Т}}}{100}, \quad (1)$$

де  $V_{\text{П}}$  – об'єм ПВК-присадки, л;  $V_{\text{Т}}$  – об'єм палива, л;  $K$  – концентрація ПВК-присадки в паливі, об.%, а з урахуванням похибок контрольно-вимірювальної апаратури і дозуючих пристроїв граничні кількості ПВК-присадки, яка вводиться в паливо, у залежності від об'єму палива повинні відповідати межах 0,1+0,05, 0,2+0,02, 0,3+0,03 об.%

## Дослідження впливу рідини «І-М» на якісні показники мікробіологічноураженого авіаційного палива ТС-1

палива.

Якщо за результатом лабораторного аналізу концентрація ПВК-присадки в паливі виходить за допустимі межі, проводиться корегування її концентрації.

Якщо ПВК-присадки в авіаційному паливі виявиться недостатньо, то необхідну її кількість для корегування можна визначити за формулою

$$\Delta V_{\text{п}} = V_{\text{т}} \cdot \left( \frac{K_{\text{н}} - K_{\text{д}}}{100} \right), \quad (2)$$

де  $\Delta V_{\text{п}}$  – кількість ПВК-присадки, яку необхідно додати в резервуар, л;  $V_{\text{т}}$  – об'єм палива, л;  $K_{\text{н}}$  – потрібна норма по концентрації ПВК-присадки, об.% (0,1, 0,2 або 0,3);  $K_{\text{д}}$  – дійсна концентрація ПВК-присадки за результатами лабораторного ана-

лізу, об.%.

При передозуванні ПВК-присадки в паливі, до суміші необхідно додати паливо, яке не містить ПВК-присадку, кількість якого можна визначити за формулою:

$$\Delta V_{\text{т}} = V_{\text{т}} \cdot \left( \frac{K_{\text{д}}}{K_{\text{н}}} - 1 \right), \quad (3)$$

де  $\Delta V_{\text{т}}$  – необхідна кількість палива без ПВК-присадки, яку треба додати до палива з ПВК-присадкою, л.

Концентрацію присадки «І-М» у паливі визначають за формулою

$$A = \frac{n_{d_1} - n_{d_2}}{n_{d_3} - n_{d_1}} \cdot 3 + 0,02, \quad (4)$$

### Результати лабораторних досліджень фізико-хімічних властивостей зразка палива з додаванням рідини «І-М»

Показник	Паливо ТС-1				
	зразок-1	зразок-2	зразок-3	зразок-4	зразок-5
Випробування на склі	Наявність фіолетового забарвлення відсутність	Наявність фіолетового забарвлення відсутність	Наявність фіолетового забарвлення відсутність	Наявність фіолетового забарвлення відсутність	Наявність фіолетового забарвлення відсутність
Зовнішній вигляд	Прозора рідина з залишками води Проба прозора	Прозора рідина з залишками води Проба прозора	Прозора рідина з залишками води Проба прозора	Прозора рідина з залишками води Проба прозора	Прозора рідина з залишками води Проба прозора
Густина при 20 <sup>0</sup> С, кг/м <sup>3</sup>	<u>782</u> 781	<u>783</u> 783	<u>782</u> 781	<u>782</u> 783	<u>783</u> 782
Температура спалаху в закритому тиглі, <sup>0</sup> С	<u>43</u> 36	<u>43</u> 36	<u>42</u> 35	<u>43</u> 36	<u>42</u> 35
Кислотність, мг КОН на 100 см <sup>3</sup> палива	<u>0,73</u> 0,59	<u>0,75</u> 0,63	<u>0,69</u> 0,58	<u>0,74</u> 0,64	<u>0,75</u> 0,66
В'язкість при 20 <sup>0</sup> С, сСт	<u>1,42</u> <u>1,42</u>	<u>1,43</u> <u>1,41</u>	<u>1,42</u> <u>1,42</u>	<u>1,43</u> <u>1,41</u>	<u>1,43</u> <u>1,42</u>
Вміст смол, мг/100 мл	<u>3,5</u> 3,0	<u>4,0</u> 3,0	<u>4,0</u> 2,5	<u>3,5</u> 3,0	<u>3,5</u> 2,5
Вміст водорозчинних кислот та лугів	<u>Наявність</u> відсутність	<u>Наявність</u> відсутність	<u>Наявність</u> відсутність	<u>Наявність</u> відсутність	<u>Наявність</u> відсутність
Фракційний склад, <sup>0</sup> С: початок кипіння	<u>151</u> 150	<u>149</u> 148	<u>151</u> 149	<u>152</u> 150	<u>150</u> 149
10% переганяється	<u>162</u> 161	<u>160</u> 160	<u>158</u> 158	<u>156</u> 157	<u>159</u> 158
50% переганяється	<u>177</u> 175	<u>178</u> 176	<u>180</u> 178	<u>179</u> 177	<u>178</u> 176
90% переганяється	<u>211</u> 211	<u>213</u> 212	<u>214</u> 210	<u>210</u> 213	<u>211</u> 211
98% переганяється	<u>235</u> 233	<u>231</u> 232	<u>234</u> 231	<u>233</u> 232	<u>232</u> 230

Примітка: в чисельнику вказані дані для палива без додавання рідини «І-М»

де А – концентрація ПВК-присадки «І-М» у паливі, об.%;  $n_{d_1}$  – показник заломлення водної витяжки за температури 20°C;  $n_{d_2}$  – показник заломлення дистильованої води за температури 20°C;  $n_{d_3}$  – показник заломлення ПВК-присадки «І-М» за температури 20°C.

В зразки з біоушкодженням паливом додається в якості біоцидної присадки ПВК рідина «І-М». Згідно регламентних документів максимальна кількість присадки становить 0,3% для літаків «ІЛ-62» та «ТУ-154М», для інших типів повітряних суден максимальна кількість присадки незалежно від температурних показників навколишнього середовища – 0,2%. Приймаємо концентрацію присадки 0,2%. Кількість присадки, що додається, розраховуємо за об'ємом палива.

Після додавання присадки проби витримувались 15–20 діб, потім ретельно перемішувались та виконували повний аналіз за показниками:

- випробування на склі [3];
- зовнішній вигляд;
- густина при 20°C (ГОСТ 3900-85);
- температура спалаху в закритому тиглі (ГОСТ 6356-75);
- кислотність (ГОСТ 5985-79);
- в'язкість при 20°C (ДСТУ ГОСТ 33-2003);
- вміст смол (ГОСТ 1567 або 8489-85);
- вміст водорозчинних кислот і лугів (ГОСТ 6307-75);
- фракційна перегонка (ГОСТ 2177-99).

Результати досліджень наведені в таблиці.

Як видно з даних таблиці, негативна проба на склі, яка показує відсутність фіолетового забарвлення, свідчить про пригнічення життєдіяль-

ності спор гриба *Cladosporium resinae*. Всі проби прозорі. Густина та в'язкість змінилися в межах допустимої похибки. Температура спалаху змінилась на 7°, що може бути обумовлене властивістю присадки, але ця зміна не є бракувальною ознакою. Кислотність та вміст смол зменшились. Водорозчинні кислоти та луки – відсутні. Фракційний склад змінився в допустимих межах.

Таким чином, можна зробити висновок, що додавання рідини «І-М» уповільнює, а згодом і знищує зростання міцеліальної маси, стабілізує фізико-хімічні показники, які характеризують мікробіологічний стан палива, і рідина може бути використана для профілактики та боротьби з можливими ушкодженнями.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Вплив мікробіологічного забруднення вуглеводневих палив на хімотологічну надійність паливних систем* / С.В. Бойченко, Н.М. Кучма, О.С. Тітова, В.М. Турчак // *Вопр. хімії и хім. технології.* – 2006. – № 1. – С.107-109.
2. *Бойченко С.В., Кучма Н.М.* Методи оцінки біологічного забруднення нафтопродуктів // *Вісник НАУ.* – 2004. – № 3. – С.102-106.
3. *Бойченко С.В., Кучма Н.М.* Забезпечення біологічної стабільності вуглеводневих палив // *Вісник НАУ.* – 2004. – № 4. – С.161-164.
4. *Мурыгина В.П., Калюжный С.В., Мисатюк Е.В.* Способы подавления биодеструкции нефтей в процессе ее старения // *Мир нефтепродуктов.* – 2010. – № 1 – С.28-36.

Надійшла до редакції 29.04.2013