

ЕНЕРГООЩАДНИЙ АСПЕКТ МІКРОБІОЛОГІЧНОЇ СТАБІЛЬНОСТІ ТРАДИЦІЙНИХ І АЛЬТЕРНАТИВНИХ ПАЛИВ

Авіація – це транспортна галузь, яка вимагає відповідності встановленим вимогам усіх її складових компонентів та процесів. Авіапаливозабезпечення – це багатокомпонентна система в авіаційній галузі, де задіяні машини, механізми, пристрої, люди та багаточисельні процеси. Витрата авіаційних палив становить менше 6% від загального річного обсягу нафти, що видобувається у світі, проте на виробництво авіапалива йдуть найбільш якісні її сорти. Паливна ефективність та безпека польотів стає найважливішим чинником розвитку авіаційної галузі.

Удосконалення льотної експлуатації літаків з метою енергозбереження може проводитися за декількома напрямками, серед яких важливе місце займають паливна ефективність (кондиційність палива), яка забезпечується контролем якості палива на всіх етапах його життєвого циклу. Кондиційність палива залежить від багатьох факторів, які можуть призвести до зміни його якісних показників. Таким чином, в сфері авіапаливозабезпечення енергоощадність (енергозбереження), безпека польотів та кондиційність взаємопов'язані поняття (рис. 1.).



Рисунок 1 - Взаємопов'язаність понять енергоощадності, безпека польотів та кондиційності палива в сфері авіапаливозабезпечення

Чистота – одна з важливих характеристик авіаційного палива – це допустимий рівень присутності сторонніх домішок різного походження у складі палив, за якого робота паливорегулюючих та паливостачальних пристроїв здійснюється безперебійно. Чистоту палива характеризує наявність домішок неорганічної, органічної чи біологічної природи.

Забруднення біологічної природи – це специфічний вид забруднення, представлений мікроорганізмами. Це гриби, бактерії та дріжджі, здатні до деструкції вуглеводнів. Мікроорганізми, на відміну від твердих частинок або води, мають здатність до розмноження, створення стійких колоній та біоплівки, до поширення паливних ємностей або систем [1, 2].

Мікроорганізми, як правило, краще споживають низькомолекулярні (до C18) аліфатичні вуглеводні з прямими ланцюгами. Здатність нафтопродуктів до біодеструкції має тенденцію збільшуватися обернено пропорційно вмісту ароматичних сполук та температурі дистиляції. Тобто, середньодистилятні палива та бензини особливо схильні до мікробіологічного ураження і мають низький рівень мікробіологічної стійкості відповідно [3].

Встановлено, що природно-кліматичні умови визначають чисельний та якісний склад мікроорганізмів та їх діяльність в середовищі існування. Мікроорганізмам для розвитку потрібна вільна вода, органічне джерело харчування, неорганічні поживні речовини, відповідна температура та відповідний рН для розвитку.

Результати досліджень свідчать про негативний вплив мікробіологічного забруднення на якість сучасних моторних палив традиційного та альтернативного походження (табл. 1).

Таблиця 1. Зміна показників якості під впливом мікробіологічного забруднення у реформульованого палива для ПРД марки ТС-1 (з додаванням етиловиз естерів жирних кислот)

№	Найменування показника	ТС-1		ТС-1 + 10% ЕЕЖК		ТС-1 + 20% ЕЕЖК		ТС-1 + 30% ЕЕЖК	
		До ураж.	Після випр.	До ураж.	Після випр.	До ураж.	Після випр.	До ураж.	Після випр.
1	Кислотність, мг КОН на 100 см ³	0,2	6,8	0,2	8,1	0,18	10,6	0,15	15,3
2	Концентрація фактичних смол, мг/100 см ³	2,5	8,7	2,5	9,2	2,8	11,8	3,4	14,5
3	Випробування на мідній пластинці, бали	1	2а	1	2с	1	3б	1	4а
4	Температура початку кристалізації, °С	мінус 61	мінус 58	мінус 59	мінус 55	мінус 57	мінус 54	мінус 55	мінус 51
5	Густина за температури 20 °С, кг/м ³	793	791	801	798	816	814	816	811
6	Кінематична в'язкість за температури 20 °С, мм ² /с	1,3	1,35	1,58	1,64	1,82	2,1	2,25	2,32
7	Нижча теплота згорання, кДж/кг	43313	43004	43082	42657	42048	41292	41463	39354

Результати випробувань свідчать про незворотну зміну показників якості авіаційних палив унаслідок їх мікробіологічного ураження

Біологічні ризики для авіаційного палива виникають з появою мікроорганізмів у його складі. Взаємопов'язаність мікроорганізмів-деструкторів та наслідків, які викликає їх поява для палива та засобів експлуатації, транспортування та зберігання свідчить про комплексний вплив мікробіологічного забруднення та обґрунтовує важливість забезпечення мікробіологічної стабільності палив на кожному етапі їх життєвого циклу.

Список використаних джерел:

1. Козлова І.П., Радченко О.С., Степура Л.Г., Кондратиук Т.О.: Геохімічна діяльність мікроорганізмів та її прикладні аспекти: навч. посібник. К.: Наук. Думка. 2008.
2. Бойченко С. В., Шкільнюк І. О., Новак А. О. Систематизація видового складу мікробіологічної фази у складі авіаційних палив / Наукоємні технології. – Том 21. № 1. – 2014. – С.: 5–9.
3. Шкільнюк І., Бойченко С. (2020) Біологічні ризики під час постачання авіаційного палива. In: Babak V., Isaenko V., Zaporozhets A. (eds) Systems, Decision and Control in Energy I. Studies in Systems, Decision and Control, vol 298. Springer, Cham. P. 179-199.

References:

1. Kozlova I.P., Radchenko O.S., Stepura L.G., Kondratiuk T.O.: Geochemical activity of microorganisms and its applied aspects: a textbook. K.: Nauk. Dumka. 2008.
2. Systematisation of the species composition of the microbiological phase in the composition of aviation fuels / Science-intensive technologies. 2014, Vol. 21, No. 1, pp. 5-9.
3. Shkilniuk I., Boichenko S. (2020) Biological Risk of Aviation Fuel Supply. In: Babak V., Isaenko V., Zaporozhets A. (eds) Systems, Decision and Control in Energy I. Studies in Systems, Decision and Control, vol 298. Springer, Cham. P. 179–199.