

629.13:665:615.9

TOXIKOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA MINERÁLNÍCH A SYNTETICKÝCH OLEJŮ POUŽÍVANÝCH PŘI PROVOZU LETADEL

Pplk. ing. Josef LUXA, CSc., plk. MUDr. Jiří ŠTVERÁK, CSc.
Ústav leteckého zdravotnictví, Praha

Vývoj letecké techniky a používání stále výkonnějších hnacích agregátů kladou vysoké požadavky na kvalitu olejů a jejich vlastnosti. Zatímco před dvaceti lety se běžně používaly a také vyhovovaly oleje minerální, dnes se stále více používá olejů syntetických, kvalitativně zcela odlišných, které jako dosud jedi-

né mohou zabezpečit mazání vysoce výkonných agregátů.

V současné době se tedy v provozu používají oba shora uvedené druhy olejů různých značek a určení. Z jejich rozdílných vlastností a značně odlišné toxicity vyplývají pak i rozdílné nároky na bezpečnost a hygienu práce.

Minerální oleje, získávané destilací ropy, jsou vysokomolekulární vazké kapaliny, jejichž základními složkami jsou aromatické, alifatické a naftenové uhlovodíky a jejich sloučeniny se sírou a dusíkem. Pro zlepšení antioxidačních a protikoročních charakteristik obsahují příměsi jako polyizobutylene, dibutyl-p-kresol, sloučeniny železa a mědi. Z používaných olejů jde především o oleje značky MS-20 a MK-22 pro pístové motory a MK-8, popřípadě MK-8 p nebo MS-8 p pro motory turboreaktivní. Pro hydraulické systémy se pak užívá většinou olej AMG-10.

Minerální oleje se za běžných podmínek prakticky neodpařují a o jejich toxickém vlivu lze hovořit jen v případě potřísnění pokožky či při vdechování olejové mlhy-aerosolu. Při styku s pokožkou mají dráždivé účinky a vznikají četná známá kožní onemocnění (dermatitidy, ekzémy, folikulitidy). Při pravidelném vdechování těkavých uhlovodíků, odpařujících se z povrchu olejem znečištěných součástí či pracovní výstroje, pak dochází k zasažení horních cest dýchacích a plic, k rozvoji dystrofických změn srdečního svalu, jater a ledvin.

Větší pozornost je třeba věnovat produktům tepelného rozkladu olejů, které vznikají při styku s rozžhavenými částmi motoru a mohou se spolu se vzduchem od kompresoru dostat až do kabiny letounu. Rozkladné produkty obsahují lehké frakce olejů ve formě par a aerosolu, aldehydy, ketony, organické kyseliny, CO, CO₂ a další látky. Tato směs, jejíž složení se mění podle druhu použitého oleje a teplotních podmínek, dráždí oční spojivky a horní cesty dýchací, ve vysokých koncentracích způsobuje otupení až ztrátu čichu a záněty spojivek. Při chronickém působení si postižení stěžují na celkovou slabost, únavu, nevolnost, kašel, závratě a bolesti hlavy. Snižuje se hladina hemoglobinu a počet erytrocytů v periferní krvi (1, 2).

Nejvyšší přípustná koncentrace (NPK) aerosolu minerálních olejů bez příměsí je 0,02 mg/l, se speciálními příměsemi 0,01 mg/l (3).

Syntetické oleje

Základem syntetických olejů jsou estery mono- a dikarbonových kyselin s jedno- i víceatomnými alkoholy. K první skupině patří oleje na bázi esterů pentaerythritu a monokarbonových kyselin C₅–C₉ (oleje skupiny B) a rovněž oleje složené ze směsi esterů pentaerythritu a dietyleru dietylen glykolu (skupina 36). Do druhé skupiny pak patří oleje na bázi esteru kyseliny sebakové a di-2-etylhexanolu (skupina VNIINP). U nás se nejvíce používá ze skupiny B olej B-3V a ze skupiny VNIINP se uvažuje o použití oleje VNIINP-50-1-4f (2).

Toxikologická charakteristika oleje B-3V

Olej nezpůsobuje při potřísnění neporušené kůže místní reakce. Při systematickém po-

rušování hygienických pravidel nebo např. při opakovaném používání potřísněného obleku a ochranných pomůcek se však mohou objevit. Mimoto může olej vniknout do zažívacího traktu, což je provázeno projevy intoxikace.

Při pokusech se zvířaty bylo zjištěno, že déle trvající vdechování aerosolu oleje B-3V v koncentraci 10 mg/m³ způsobuje porušení cév, atelektázu a zánětlivé procesy plicní tkáně s drobnými ohnisky exsudativně hemorragického charakteru. Snižuje se oksyločivací schopnost krve, objevují se poruchy detoxikační funkce jater, snižuje se imunobiologická reaktivita, projevují se změny v periferní krvi (zmenšení počtu erytrocytů, hemoglobinu, mírná leukocytóza).

Při zahřívání oleje na 250–380 °C vzniká složitá směs látek, skládající se z esterů pentaerythritu ve formě aerosolu, dále pak aldehydů, ketonů, organických kyselin a jiných látek. Dýchání této směsi ve vysoké koncentraci způsobuje prudké dráždění spojivek a horních cest dýchacích (až do nekrózy hrtanu a bronchů), narušení plicní tkáně (emfyzém, edém), rozvoj degenerativních změn v játrech, ledvinách a srdečním svaly. Při chronickém působení nízkých koncentrací produktů termooxidace se popsané účinky objevují jen zřídka.

Produkty termooxidace oleje B-3V jsou rozeznatelné čichem v koncentraci 0,003–0,005 mg/l, práh dráždivosti je 0,01–0,02 mg/l.

NPK aerosolu B-3V je 0,005 mg/l pro 8hodinovou pracovní dobu.

Toxikologická charakteristika oleje VNIINP-50-1-4f

Olej obsahuje jako přísadu o-trikresylfosfát, což je neurotropní jed a může při systematickém porušování bezpečnostních pravidel, při chronickém působení na nechráněnou kůži nebo při vniknutí do zažívacího či dýchacího traktu dojít k rozvoji vážných poruch funkcí nervového systému včetně chabých paréz různých stupně.

Produkty tepelného rozkladu, vznikající při zahřátí oleje na 250–400 °C nebo při styku oleje s rozžhaveným kovem, obsahují páry a aerosol dioktylsebakátu a jeho rozkladné produkty, tj. aldehydy, ketony, alkoholy, CO a další sloučeniny. Při zahřívání na 250 °C obsahují rozkladné produkty 1/6 plynných složek a 5/6 aerosolu a par dioktylsebakátu. Při vyšších teplotách dochází k hlubšímu rozkladu dioktylsebakátu a k změnám těchto poměrů. Tak při 400 °C se obsah dioktylsebakátu zmenšuje na 1/3.

Bylo prokázáno, že produkty tepelného rozkladu dráždí spojivky, horní cesty dýchací a mají i celkové toxické účinky. Ve vysoké koncentraci způsobují otok plic, dystrofické změny srdečního svalu, jater a degenerativní změny buněk CNS. Kvantita těchto jevů je přímo závislá na koncentraci a expozici. Chronické vdechování nízkých koncentrací způsobuje po-

ruchy dýchání, oběhového a nervového systému.

Rozkladné produkty VNIINP-50-1-4f lze rozestat čichem v koncentraci 0,0005 mg/l.

NPK je 0,002 mg/l, přičemž koncentrace CO nesmí převýšit hodnotu 0,01 mg/l.

Použití syntetických olejů stále vzrůstá a vzhledem k jejich vyšší toxicitě, v porovnání s oleji minerálními, je nutno věnovat otázkám bezpečnosti a hygieny zvýšenou pozornost.

Souhrn

V současné době se v leteckém provozu stále více používá syntetických olejů, jejichž to-

xicita je řádově vyšší než olejů minerálních. V článku jsou stručně popsány oba druhy olejů, jejich účinky na organismus a stávající hygienické normy.

Literatura

1. Kustov, V. V. - Obuchova, M. F.: Někotoryje voprosy aviacionnoj toksikologii. 1. vyd. Moskva, VVS 1970. 130 s.
2. Ostapenko, O. F. - Malkuta, A. N.: Měry bezopasnosti pri rabotě s aviacionnymi gorjuče-smazočnymi materialami. 1. vyd. Moskva, VVS 1972. 20 s.
3. Směrnice pro posuzování výskytu škodlivin v kabinách letounů: Nař. NLVPVOS pro ILS, čís. 01/74, čl. 1.