

– «каптакс» приводит к уменьшению термоокислительной стабильности масел.

Очевидно, что несмотря на то, что масло Б-3В является термостабильным в области температур до 200 °С, высокая коррозионная агрессивность его к используемым конструкционным материалам (сплавы меди, магния и др.) при повышенных температурах и склонность к образованию осадка при окислении противозадирной присадки ограничивают область его применения.

Для точного установления конкретной причины потемнения масла: окисление противозадирной присадки с образованием нерастворимого осадка «альтакса», снижение термоокислительной стабильности масла при испытании на высокотемпературных режимах или повышенная коррозионная агрессивность использованного масла к конструкционным материалам топливной системы двигателя, целесообразно провести анализ показателей качества.

Осуществить это можно с использованием минилабораторного комплекса VALTECH OA-5400, позволяющего контролировать вязкость масла, общее кислотное, общее щелочное число, окисление, нитрование, сульфирование, определять наличие воды, сажи, гликоля, истощение антиоксидантов и противоизносных присадок, класс чистоты масла по ИСО 4406, устанавливать наличие и содержание в масле элементов металлов и неметаллов, которые могут появиться в отработанном масле в результате износа оборудования, загрязнений или введения присадок.

Список литературы

- 1 **Николайкин, Н. И.** Оценка экологической опасности авиационных событий на воздушном транспорте / Н. И. Николайкин, Е. Ю. Старков // Научный вестник МГТУ ГА. – 2015. – № 218. – С. 17–23.
- 2 **Исаков, А. Я.** Экологическая безопасность транспортных средств / А. Я. Исаков, А. А. Исаков // Научный журнал КубГАУ. – 2006. – № 23(7). – С. 6–17.
- 3 **Яковлева, А. В.** Влияние качества авиационных топлив на безопасность полета и окружающую среду / А. В. Яковлева, С. В. Бойченко, О. А. Вовк // Наука та іновациі. – 2013. – Т. 9, № 4. – С. 25–30.
- 4 **Телущенко, Е. А.** Тенденции производства и использования биотоплива в авиации / Е. А. Телущенко, Д. И. Михолап, В. Н. Степаненко // Авиация: история, современность, перспективы развития: материалы II Междунар. заочной науч.-практ. конф., Минск, 9–10 ноября 2017 г. / сост. М. А. Бабицкая [и др.]; под науч. ред. Г. Ф. Ловшенко. – Минск : БГАА, 2017. – С. 209–211.
- 5 Некоторые аспекты авиатопливообеспечения / В. А. Котович [и др.] // Авиация: история, современность, перспективы развития : сб. материалов III междунар. заочной науч.-практ. конф., Минск, 8–9 ноября 2018 г. / сост. М. В. Кудин [и др.]; под науч. ред. А. А. Шегидевича. – Минск : БГАА, 2018. – С. 144–147.
- 6 **Багданов, А. Д.** Турбовальный двигатель ТВ3-117ВМ (Конструкция и техническое обслуживание): учеб. пособие / А. Д. Багданов, Н. П. Калинин, А. И. Кривко. – Москва : Воздушный транспорт, 2000. – 392 с.
- 7 **Яновский, Л. С.** Смазочные масла для турбовальных двигателей и редукторов вертолетов / Л. С. Яновский [и др.] // Авиационные материалы и технологии. – 2013. – № 1. – С. 60–63.

УДК 629.7.08

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ КОЛЛЕКТОРНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ОБРАБОТКЕ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ ПРОТИВООБЛЕДЕНИТЕЛЬНОЙ ЖИДКОСТЬЮ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АЭРОПОРТОВ

*А. А. ШЕГИДЕВИЧ, А. А. ЖУКОВА, З. В. МАШАРСКИЙ, Д. Ю. ЩЕРБУНОВ
Белорусская государственная академия авиации, г. Минск*

Эксплуатация воздушных судов (далее – ВС) всегда зависела от сезонности и поры года. Одним из периодов эксплуатации, влияющих на безопасность полетов и требующих повышенного внимания со стороны обслуживающего персонала, является зимний период в регионах, где преобладают погодные условия с температурами ниже нуля и снежно-ледяными отложениями (далее – СЛО) [1]. Анализируя авиатранспортные происшествия, можно отметить, что в зимний период эксплуатации ВС одной из причин авиационного события было загрязнение ВС СЛО, которые не были удалены с поверхностей ВС, либо процедура обработки/защиты была произведена некачественно.

В современной авиации используют разные методы по защите ВС от СЛО. К основным можно отнести:

– механический способ, когда СЛО удаляются с поверхностей ВС с помощью щеток либо других приспособлений, которые не повреждают поверхность ВС;

– при помощи горячего воздуха, когда используются источники для подогрева воздуха, поток от которых направляется на поверхности ВС, что позволяет растопить СЛО и очистить от них ВС;

– при помощи инфракрасного излучения по принципу, аналогичному предыдущему, однако данный метод требует дополнительные конструктивные сооружения для размещения оборудования с инфракрасными лампами;

– при помощи противообледенительных жидкостей (далее – ПОЖ), которые позволяют удалить СЛО и защитить на определенное время поверхности ВС от их образования.

Использование метода противообледенительной защиты ВС с помощью ПОЖ является наиболее распространенным из вышеуказанных, хотя механический способ может использоваться как предварительный метод, позволяя снизить затраты на использование ПОЖ (снизить объем ПОЖ при удалении СЛО).

Остальные методы не являются распространенными и имеют достаточное количество ограничений, например, температура горячего воздуха, использование методов для поверхностей из композитных материалов и т. д. Однако частично метод с применением горячего воздуха используется при выполнении противообледенительной обработки входного устройства и первых ступеней вентилятора (компрессора) авиадвигателей.

ПОЖ разделяет их на четыре типа [2]:

Тип 1 – используется в основном для удаления СЛО и защиты ВС на короткий период времени. Всегда используется в смеси с водой. Концентрация смеси определяется производителем ПОЖ.

Тип 2 и Тип 4 – используются для защиты ВС от образования СЛО, имеют более длительный временной период действия. Используются как в двухэтапной обработке ВС (после применения типа 1), так и отдельно (при условии, что поверхности ВС предварительно очищены). Данные типы ПОЖ могут использоваться как в 100%-й концентрации, так и в смеси ПОЖ/вода (75/25 и 50/50 соответственно).

Тип 3 – используется в исключительных случаях для ВС с малыми скоростями отрыва (до 60 узлов).

При обработке ВС на земле при помощи ПОЖ вся жидкость с поверхности ВС стекает на место, где выполняется обработка, тем самым создавая так называемую «лужу» под ВС. Рекомендуемое минимальное количество ПОЖ при полной обработке крыла, фюзеляжа и хвостового оперения, например, для Boeing 737–800, составляет 230–250 литров, а для более крупных ВС, таких как Boeing 747–400 или Airbus A340, это значение возрастает до 700–900 литров.

Во многих международных аэропортах противообледенительная обработка выполняется на рулежных дорожках либо на стоянках ВС, специально определенных под зимний сезон, а не на специализированных площадках. Тем самым остатки ПОЖ после обработки ВС стекают (около 70–80 % от общего количества) на искусственное покрытие аэродрома или вытекают за пределы рулежной дорожки (стоянки ВС) при наличии уклона, попадая в почву и грунтовые воды. Часть ПОЖ стекает при дальнейшем рулении и взлете самолета на взлетно-посадочной полосе и рулежных дорожках.

Основным компонентом ПОЖ является гликоль (моноэтиленгликоль, диэтиленгликоль или пропиленгликоль), благодаря которому она имеет температуру замерзания значительно ниже, чем у воды – порядка -60 °С. Как известно, гликоли являются ядовитой жидкостью, наносящей вред здоровью человека и окружающей природе [3].

При большой частоте осадков и периодов с отрицательными температурами, количество ПОЖ, используемой для обработки ВС, только увеличивается. На примере одной из авиакомпаний за сезон 2018 года было использовано порядка 500 000 литров ПОЖ, что увеличилось в 2019 году до 600 000 литров.

Также одним из немаловажных факторов, связанным с образованием «лужи» ПОЖ под воздушным судном после его обработки, является запуск двигателей после процедуры противообледенительной обработки. Особенно это актуально с низкорасположенным креплением двигателя на пилоне крыла. При запуске двигателя часть жидкости засасывается в тракт двигателя, тем самым ухудшает его температурные характеристики и загрязняет систему кондиционирования ВС, создавая иногда запах гари в салоне самолета.

Перспективным решением для исключения негативных факторов, связанных с данным методом обработки ВС на земле, является выделение специальных зон на аэродроме с последующим строительством площадок для сбора ПОЖ после обработки ВС. Площадка представляет собой несколько ограниченных зон (стоянок ВС), подходящих под разные типы ВС, с системами отвода ПОЖ из-под

самолета во время обработки (через решетки по трубопроводам в единый коллектор), которые соединяются в общем резервуаре.

Сбор ПОЖ после обработки позволяет снизить загрязнение почвы и подземных вод в районе аэродрома, а также повысить надежность авиадвигателей при их запуске и работе в зоне противообледенительной обработки ВС.

Одним из положительных аспектов использования таких площадок является экономическая заинтересованность компаний, которые предоставляют услуги по противообледенительной обработке. Возможность экономии заключается в том, что вся собранная ПОЖ проходит очистку от механических примесей, а затем отправляется на анализ в лабораторию. В большинстве случаев такая ПОЖ может использоваться вторично как ПОЖ Тип 1, позволяя сэкономить при закупке новой. Тем самым компания, предоставляющая услуги для авиакомпаний по обработке ВС, может снижать стоимость за использование ПОЖ. Снижение стоимости противообледенительной обработки повышает рентабельность компании и привлекательность перед авиакомпаниями в современном мире жесткой конкуренции и демпинга цен.

Таким образом, при сборе ПОЖ в коллекторную систему (около 70–80 %) объем собранной жидкости в данном примере может составлять от 350 000 до 400 000 литров в зависимости от сезона. При условии, что половина жидкости, после очистки, сможет применяться повторно, а стоимость одного литра ПОЖ составляет около 1,5 евро, то возможно сохранить порядка 260 000–300 000 евро.

Для получения такого эффекта компания по обработке ВС обязательно должна рассчитать бизнес-план по целесообразности инвестиций в проект по строительству площадок для сбора ПОЖ, учитывая объем обработанных ВС в предыдущих сезонах, конъюнктуру цен на ПОЖ и услуги таких же организаций по противообледенительной обработке ВС (если таковые имеются на данном аэродроме).

Однако первостепенным условием в данном вопросе является обеспечение безопасности окружающей среды и снижение нанесения вреда биосфере в округе аэродрома. Строительство таких сооружений может быть также проинвестировано как со стороны администрации аэропорта, так и на государственном уровне.

Список литературы

1 **Марков, М. В.** Проблемы одобрения и применения противообледенительных жидкостей в гражданской авиации России : сб. науч. тр. / М. В. Марков, О. Ю. Страдомский, А. А. Комов ; ГосНИИ ГА. – 2010. – № 311. – С. 145–150.

2 Выбор способа производства технических жидкостей на водно-гликолевой основе для противообледенительной обработке воздушных судов / А. В. Окружнов [и др.] // Вестник технологического университета. – 2015. Т. 18. – № 8. – С. 128–131.

3 **Бондаренко, О. М.** Проблемы регулирования утилизации стоков противообледенительных жидкостей в аэропортах России и за рубежом : сб. науч. тр. / О. М. Бондаренко, А. А. Комов ; ГосНИИ ГА. – 2010. – № 311. – С. 151–154.

UDC 656.211.5.08:656.224

RESEARCH ON SAFETY MANAGEMENT OF MATERNAL AND INFANT PASSENGERS IN PASSENGER RAILWAY STATION

KE YANG

Guangzhou Railway Polytechnic, China

Abstract: Passenger railway station is the first window for railway transportation enterprises to face passengers. The safety of passenger railway station is very important. As one of the special groups of passengers, maternal and infant passengers show certain particularity in transportation demands and behavior characteristics. Under the guidance of "people-oriented" thought, passenger railway stations need to carry out targeted safety management. Starting from the current situation of passenger railway stations, this paper systematically analyzes the transportation demands, behavior characteristics and safety influencing factors of maternal and infant passengers in the process of entering-waiting-boarding-alighting-leaving the station. Based on these, the paper puts forward countermeasures to provide reference for operators to improve safety management level.

Key words: Passenger railway station; Maternal and infant passengers; Safety management