

УДК 629.7.08

НАЗЕМНОЕ ОБЛЕДЕНЕНИЕ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ: МЕРЫ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ АВИАЦИОННЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

М.В. СТОРОЖУК

В данной статье рассматриваются предпосылки возникновения проблемы наземного обледенения воздушных судов (ВС), динамика роста объема авиаперевозок в ГА России и актуальность, в связи с этим, данной проблемы, пути и методы решения задач совершенствования процессов противообледенительной защиты (ПОЗ) ВС.

Ключевые слова: загруженность аэропортов, наземное обледенение ВС, методы и технические средства обработки и защиты от обледенения.

Вводная часть

Наземное обледенение воздушных судов является одной из серьезных проблем, с которой постоянно сталкиваются специалисты каждого аэропорта в реальных условиях эксплуатации приписного и транзитного парка ВС. Несмотря на накопленный значительный опыт по разработке и применению методов, технологий и технических средств защиты и обработки от наземного обледенения ВС, авиационные происшествия (АП), связанные с этим явлением продолжают иметь место в мировой авиации. По статистике за последние 25 лет произошло 32 АП, так или иначе связанных со взлетом при наличии обледенения на поверхностях ВС.

АП, как правило, происходят по причине допуска к полету ВС без должной по качеству обработки поверхности планера, крыла и силовой установки ВС.

Основные причины, приводящие к АП, связанным с проблемой наземного обледенения ВС, сводятся к следующему:

- нарушения авиационным персоналом требований нормативных документов, регламентирующих использование ВС по назначению в случаях их наземного обледенения;
- несовершенство, в ряде случаев, самих нормативных документов (инструкций, правил, требований и рекомендаций) по эксплуатации ВС в неблагоприятных климатических условиях, способствующих возникновению обледенения ВС в наземных условиях;
- недостаточная эффективность разработанных и действующих методов, технологий и технологических средств оценки характера обледенения и контроля качества работ при обработке и защите ВС от наземного обледенения.

Последние АП, произошедшие в ГА России, подтверждают актуальность и нерешенность проблемы. Подтверждением того является тяжелое АП, происшедшее 02.04.2012 г. с самолетом ATR-72 при взлете с аэродрома «Рощино», которое закончилось падением, разрушением и возгоранием ВС. Установлено, что причиной АП являлось принятие ошибочного решения о взлете самолета без противообледенительной обработки при наличии на поверхностях крыла снежно-ледяных отложений.

Динамика роста объема авиаперевозок

В последние 10 лет в ГА России наблюдается значительный рост объема авиаперевозок, в частности пассажирооборота, что приводит к проблеме увеличения загруженности аэропортов. По состоянию на начало 2015 г. наиболее загруженным в России является аэропорт «Домодедо-

во». За период с 2000 г. по 2014 г. пассажирооборот N вырос в 12 раз (с 2,8 до 33,04 млн. чел. в год) (рис. 1). В 2012 г. аэропорт «Домодедово» был признан одним из крупнейших аэропортов Европы [1].

N , млн. чел.

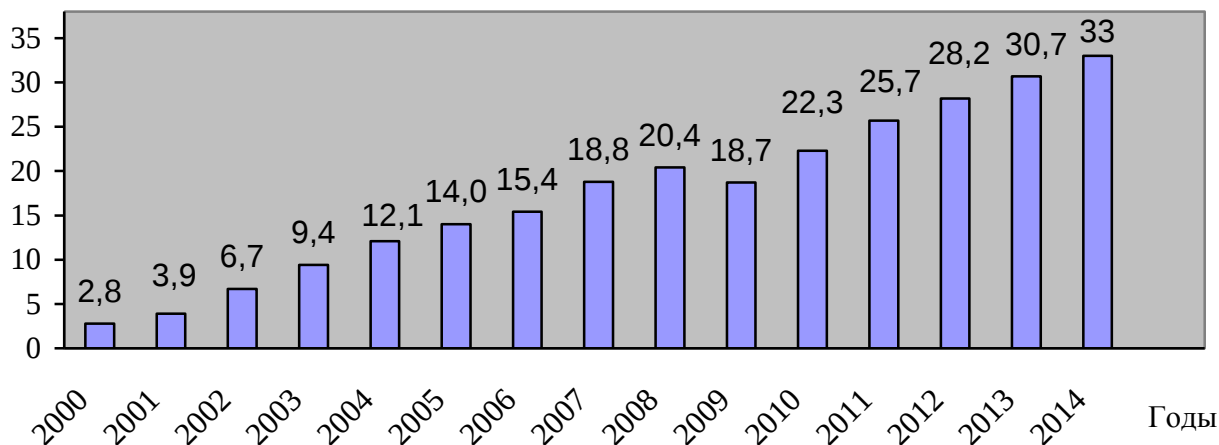


Рис. 1. Статистика по пассажирообороту аэропорта «Домодедово» за период 2000-2014 гг.

В табл. 1 выделены десять наиболее загруженных аэропортов России по итогам 2014 г. Приведенные данные свидетельствуют о стабильном росте спроса на авиаперевозки, что естественно приводит к увеличению нагрузки на обслуживающий персонал и аэродромные технические средства, в том числе предназначенные и для противообледенительной защиты (ПОЗ) воздушных судов. Это касается не только выделенных аэропортов и аэродромов страны, число которых составляет более 330.

Таблица 1

Пассажирооборот по наиболее загруженным аэропортам России за 2014 г.

Место	Аэропорт	Город	Код	Пассажирооборот, млн. чел.	Рост N по сравнению с 2013 г., %
1.	Домодедово	Москва	DME	33,04	7,4
2.	Шереметьево	Москва	SVO	31,57	7,9
3.	Пулково	Санкт - Петербург	LED	14,26	11
4.	Внуково	Москва	VKO	12,73	13,9
5.	Кольцово	Екатеринбург	SVX	4,526	5,4
6.	Толмачёво	Новосибирск	OVB	3,957	5,6
7.	Пашковский	Краснодар	KRR	3,4	20
8.	Сочи	Сочи	AER	3,1	28
9.	Симферополь	Симферополь	SIP	2,8	130
10.	Уфа	Уфа	UFA	2,381	7,3

Иностранные авиакомпании также подтверждают стабильный рост авиаперевозок. На рис. 2 представлена динамика роста коэффициента коммерческой пассажирской загрузки $K_{пз}$ по годам для крупнейшей авиакомпании США «Delta Air Lines» за период с 2008 г. по 2014 г. [2].

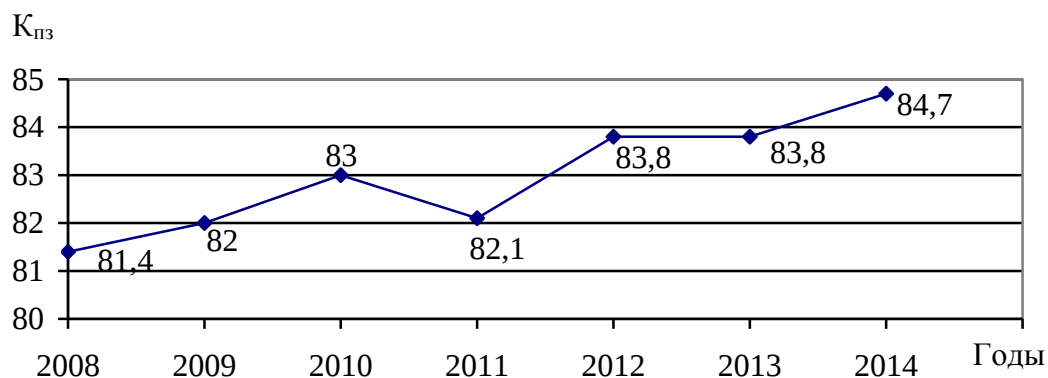


Рис. 2. Динамика роста коэффициента пассажирской загрузки авиакомпании «Delta Air Lines»

Совершенствование организации и технологии ПОЗ

Увеличение объемов авиаперевозок и рост напряженности в деятельности аэропортов вызывает необходимость поиска качественно новых форм как организации труда при ПОЗ ВС, так и повышения эффективности и качества процедур по обработке ВС в условиях их наземного облечения в целях обеспечения своевременного отправления ВС в рейсы и безопасной эксплуатации.

Очевидно, что в этих условиях необходимо располагать достаточным парком специальных машин для ПОЗ ВС (деайсеров), которые, в свою очередь, сами требуют особого контроля их технического состояния.

Лидером в сфере решения проблем наземной противообледенительной обработки ВС в России является аэропорт «Домодедово». Примером может служить уникальная методика ПОЗ самолета Airbus A-380, в которой применяется одновременно до 6 машин для противообледенительной обработки (рис. 3), а для удаления снежно-ледяных отложений и обработки киля и горизонтального оперения используется деайсер Elehphant beta-15, максимальная рабочая высота которого составляет 23 метра [3].



Рис. 3. Противообледенительная обработка самолета Airbus A-380

В связи с растущим объемом работ ПОЗ ВС появилась также потребность в увеличении объемов хранения противообледенительных жидкостей (ПОЖ) и точек ее заправки. Для решения этой проблемы в аэропорту «Домодедово» построена специальная станция ПОЖ, которая отвечает всем международным стандартам.

Одним из существующих способов решения по сокращению времени, затрачиваемого наземными службами на предполетную подготовку ВС, является выполнение работ по противообледенительной обработке при запущенных двигателях, которая также применяется в аэропорту «Домодедово». Площадки для проведения данных работ были построены с обеих сторон ВПП. Данный способ позволяет увеличить время эффективного действия противообледенительной жидкости, а также снизить ее расход. Возможность сбора и утилизации отработанной жидкости на этих площадках помогает уменьшить фактор негативного воздействия на окружающую среду.

Для обеспечения эффективной ПОЗ ВС на площадках предлагается применять следующие технологии:

- управление противообледенительной машиной одним оператором для обеспечения быстрого и безопасного подъезда к хвостовому оперению ВС больших размеров;
- применение системы DTS, позволяющей по беспроводной связи осуществлять индикацию о заказе противообледенительной обработки и выполненных действиях, позволяет повысить результативность применения деайсеров и облегчает согласование процесса ПОЗ ВС;
- разделение радиоканалов для каждой площадки ПОЗ;
- заправка противообледенительных машин ПОЖ на месте обработки ВС.

В международном аэропорту Денвера для снижения загруженности в конце 2014 г. была введена новая автоматизированная система, которая направляет ВС на одну из пяти площадок противообледенительной обработки, что позволило сократить время обработки на 3 мин. при приблизительном времени обработки одного ВС от 15 до 30 мин. Кроме очевидной разгрузки аэропорта, это позволило сэкономить примерно 6000000 \$ на авиационном топливе [4].

Все вышеперечисленные технологии позволяют повысить эффективность и сократить время на проведение процедуры обработки ВС от обледенения.

Растущая потребность в увеличении производительности и повышении эффективности ПОЗ и при постоянно растущих требованиях к повышению уровня безопасности полетов приводит не только к потребности в совершенствовании организации работы служб аэропорта, но и к новым инженерным решениям, модернизации существующих типов техники. Так в деайсере Vestergaard Elephant Beta реализована циркуляция ПОЖ внутри системы подачи на форсунку, что позволяет распылять противообледенительную жидкость разогретой до нужной температуры с самого начала обработки (рис. 4).



Рис. 4. Деайсер Vestergaard Elephant Beta

Эта технология позволяет увеличить уровень эффективности и скорость обработки, уменьшает расход ПОЖ, а также повышает уровень безопасности. К концу 2013 г. парк таких противообледенительных машин аэропорта «Домодедово» насчитывал 19 [1] единиц, а в аэропорте Мюнхена на данный момент достиг 24 машин различных модификаций [5].

Качественное обслуживание ВС в условиях растущей интенсивности авиаперевозок невозможно без высокой квалификации авиационного персонала. Для соответствия квалификации работников наземной службы по противообледенительной обработке предусматриваются специальные курсы повышения квалификации. Примером может служить «Авиационная школа Аэрофлота», где проводятся курсы как базовой подготовки, так и повышения квалификации для операторов, организаторов, водителей специальных противообледенительных машин и другого персонала, участвующего в противообледенительной защите ВС.

Выводы

1. В целях повышения уровня безопасности полетов с учетом растущего спроса на транспортные авиауслуги необходима разработка и введение новых более совершенных технологий и методов защиты от обледенения.
2. Необходим постоянный профессиональный рост и повышение квалификации специалистов, обеспечивающих защиту ВС от наземного обледенения.
3. Все процедуры ПОЗ ВС должны сопровождаться специальными видами контроля, обеспечивающими качественную подготовку к вылету ВС, подвергнувшегося наземному обледенению.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Петров Е.** Технология проведения противообледенительной обработки ВС и система подготовки профильного персонала в Московском аэропорту Домодедово [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ato.ru/content/tehnologiya-provedeniya-protivoobledenitelnoy-obrabotki-vs-i-sistema-podgotovki-profilnogo>
2. **Delta Air Lines.** Passenger load factor from FY 2008 to FY 2014 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.statista.com/statistics/221085/passenger-load-factor-of-delta-air-lines/>
3. **Elephant beta-15** [Электронный ресурс]. URL: <http://vestergaardcompany.com/vesterhjem/beta-15-aircraft-deicer/>
4. **Stewart M.** Planes undergo new deicing system at Denver International Airport [Электронный ресурс]. URL: <http://www.thedenverchannel.com/news/local-news/dia-update-deicing-delaying-departures-15-20-minutes-monday-after-noon-evening>
5. **Our de-icing fleet** [Электронный ресурс]. URL: <http://www.munich-airport.de/en/micro/efm/dienstleistungen/en-teisen3/index.jsp>
6. **Эксперты: Домодедово – лидер в области деайсинга** [Электронный ресурс]. URL: http://www.domodedovo.ru/ru/main/news/press_rel/?ID=4204
7. **«Авиационная школа Аэрофлота»** [Электронный ресурс]. URL: <http://www.avb.ru/>

GROUND ICING OF AIRCRAFT: MEASURES TO PREVENT ACCIDENTS

Storozhuk M.V.

This article discusses the pre-conditions for aircraft ground icing, the dynamics of traffic increase in the Russian aviation, the urgency of the problem and the ways and methods of its solution and improvement of aircraft anti-icing protection.

Keywords: load of the airports, ground icing of aircraft, methods and technical means processing and anti-icing protection.

REFERENCES

1. **Petrov E.** *Tekhnologiya provedeniya protivooledenitel'noi obrabotki VS i sistema podgotovki profil'nogo personala v Moskovskom aeroportu Domodedovo.* <http://www.ato.ru/content/tehnologiya-provedeniya-protivoooblede-nitelnoy-obrabotki-vs-i-sistema-podgotovki-profilnogo>.
2. **Delta Air Lines.** *Passenger load factor from FY 2008 to FY 2014.* <http://www.statista.com/statistics/221085/passenger-load-factor-of-delta-air-lines/>.
3. **Elehpant beta-15.** <http://vestergaardcompany.com/vesterhjem/beta-15-aircraft-deicer/>.
4. **Stewart M.** *Planes undergo new deicing system at Denver International Airport.* <http://www.thedenverchannel.com/news/local-news/dia-update-deicing-delaying-departures-15-20-minutes-monday-afternoon-evening>.
5. *Our de-icing fleet.* <http://www.munich-airport.de/en/micro/efm/dienstleistungen/enteisen3/index.jsp>.
6. **Eksperty: Domodedovo – lider v oblasti deaisinga.** http://www.domodedovo.ru/ru/main/news/press_rel/?ID=4204.
7. *«Aviatsionnaya shkola Aeroflota».* <http://www.avb.ru/>.

Сведения об авторе

Сторожук Михаил Валерьевич, 1990 г.р., окончил МАИ НИУ (2013), аспирант МГТУ ГА, автор 2 научных работ, область научных интересов – техническая эксплуатация воздушных судов, безопасность полетов.