



Оценка, измерение и представление данных о состоянии поверхности ВПП

**Агентство Гражданской Авиации
Республики Узбекистан**

Код документа:

Редакция / Ревизия:

Дата вступления в силу:

ПРЕДИСЛОВИЕ

1. ЦЕЛЬ

1.1 Настоящий циркуляр дает комплексный концептуальный обзор характеристик сцепления поверхности, которые влияют на управление воздушным судном через критическую зону контакта пневматика с землей. Цель при этом заключается в освещении общих фундаментальных принципов и предоставлении инструктивного материала, призванного способствовать поддержанию характеристик сцепления поверхности и использованию глобальной системы и формата представления данных оценки состояния поверхности ВПП, вводимых с 5 ноября 2020 года.

1.2 Глобальный формат представления данных оценки состояния поверхности ВПП определяется поправками к следующим документам:

- Приложение 3 *"Метеорологическое обеспечение международной авиации"*.
- Приложение 6 *"Эксплуатация воздушных судов"*, часть I *"Международный коммерческий воздушный транспорт. Самолеты"* и часть II *"Международная авиация общего назначения. Самолеты"*.
- Приложение 8 *"Летная годность воздушных судов"*.
- Приложение 14 *"Аэродромы"*, том I *"Проектирование и эксплуатация аэродромов"*.
- Приложение 15 *"Службы аэронавигационной информации"*.
- *Правила аэронавигационного обслуживания (PANS). Аэродромы (PANS-Аэродромы, Дос 9981).*
- *Правила аэронавигационного обслуживания (PANS). Управление аэронавигационной информацией (PANS-AIM, Дос 10066).*
- *Правила аэронавигационного обслуживания (PANS). Организация воздушного движения (PANS-ATM, Дос 4444).*
- *Руководство по летно-техническим характеристикам самолетов (Дос 10064).*
- *Руководство по аэропортовым службам, часть 2 "Состояние поверхности покрытия", часть 8 "Эксплуатационные службы аэропорта" и часть 9 "Практика технического обслуживания аэропортов" (Дос 9137).*

1.3 Настоящий циркуляр освещает следующие вопросы:

- а) характеристики сцепления поверхности искусственных покрытий и загрязнители поверхности ВПП;
- б) связь между характеристиками поверхности и летно-техническими характеристиками воздушных судов;

- с) оценка состояния поверхности ВПП;
- д) представление и рассылка информации о состоянии поверхности ВПП;
- е) необходимость надлежащей подготовки персонала, имеющего отношение к подпунктам с) и д).

2. ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА

2.1 Требования к аэродромам реактивных воздушных судов, включая необходимость обеспечения характеристик сцепления поверхности ВПП, достаточных для эффективного торможения, стали предметом обсуждения в начале 1950-х годов.

2.2 В 1951 году был образован Постоянный комитет по летно-техническим характеристикам с целью разработки спецификаций летных характеристик транспортных воздушных судов для их включения в два Приложения к Конвенции о международной гражданской авиации: Приложение 6 и Приложение 8. Комитету удалось разработать полный свод требований к летно-техническим характеристикам и дать определение контрольной сухой и мокрой поверхности.

2.3 В 1954 году после начала эксплуатации турбореактивных воздушных судов Комитет воздушных трасс и наземных средств (AGA) организовал обмен мнениями по техническим аспектам некоторых проблем, включая вызывающие беспокойство аспекты эксплуатации ВПП в условиях обледенения. Результаты этих дискуссий были обобщены и опубликованы в 1955 году в циркуляре 43 *"Лед и снег на ВПП"*.

2.4 В 1957 году Комитет летной годности провел сравнение двух существующих сводов требований (Соединенного Королевства и Соединенных Штатов Америки) и решил принять общие для них спецификации. В 1961 году ИКАО опубликовала циркуляр 60 *"Эксплуатационные меры для решения проблемы взлета с ВПП, покрытых слякотью или водой"*, касающийся непосредственно взлета. Обновленное издание (1968) легло в основу инструктивного материала для JAR 25 (в настоящее время CS-25) Объединённых авиационных администраций Европы.

2.5 Начиная с 1965 года, Аэронавигационная комиссия учредила различные исследовательские группы для оказания Секретариату помощи в рассмотрении вопросов, связанных со сцеплением.

2.6 С 1972 по 1974 год ИКАО обеспечивала руководство программой оценки оборудования для измерения эффективности торможения на ВПП, которая осуществлялась Канадой, Соединенным Королевством, Соединенными Штатами Америки, Союзом Советских Социалистических Республик, Францией и Швецией. На основе обработанных данных испытаний было отмечено, что между тестируемыми устройствами существует определенная корреляция, которая варьируется в широких пределах для пар оборудования и при изменении текстуры поверхности, и что между измерительными устройствами существуют большие расхождения в точности измерений. Для устройств измерения сцепления были составлены корреляционные таблицы, касающиеся мокрых поверхностей и поверхностей, покрытых уплотненным снегом или льдом. Сложной проблемой для Комитета летной годности стало регламентирование посадки, и в *Техническом руководстве по летной годности* (Дос 9051) были разработаны и опубликованы три метода посадки. На ранних стадиях разработки посадочных спецификаций ожидалось, что между показаниями устройств измерения сцепления и дистанцией торможения воздушного судна удастся установить достаточно тесную корреляцию, позволяющую рассматривать сцепление с ВПП как эксплуатационную переменную. В 1976 году Комитет летной годности предложил трехуровневую систему, включающую сухую, нормальную и не соответствующую нормативам ВПП. Было признано, что с эксплуатационной точки зрения разграничение нормальных и не соответствующих нормативам мокрых ВПП вызывает проблемы, которые еще ждут своего решения.

2.7 В 1981 году, реагируя на рекомендацию Специализированного совещания AGA (AGA/81), Аэронавигационная комиссия признала, что Секретариат ИКАО должен вновь изучить критерии разработки оборудования для определения характеристик сцепления на мокрых ВПП. Основное внимание уделялось конструкции и целевым показателям обслуживания, при этом сначала конкретизировался уровень обслуживания, а затем минимальный уровень сцепления. Связь с эксплуатационной практикой пытались обеспечить путем принятия равного двум соотношения дистанций торможения до остановки самолета на влажной и сухой поверхности и введения термина "скользкая в мокром состоянии".

2.8 В 2001 году было опубликовано *Руководство по летной годности* (Дос 9760) с целью предоставить инструктивные указания по реализации положений, касающихся обеспечения летной годности и технического обслуживания, изложенных в Приложениях 6 и 8. Среди прочего, документ Дос 9760 заменил собой документ Дос 9051, где содержалась подробная техническая информация, на которую делались ссылки в документе Дос 9137 *"Руководство по аэропортовым службам"*, часть 2, которая была дополнена основанным на технических характеристиках инструктивным материалом в циркуляре 329 *"Состояние поверхности ВПП: оценка, измерение и представление данных"*.

2.9 Что касается рассылки информации о состоянии поверхности ВПП, то на основе предложения Международной ассоциации воздушного транспорта (ИАТА), подготовленного в 1963 году, в 1967 году был разработан и введен формат SNOWTAM ИКАО. Формат SNOWTAM не получил повсеместного признания и применялся государствами по-разному, в результате чего эксплуатанты и пилоты воздушных судов получали противоречивую информацию. Сообщения о состоянии ВПП должны быть своевременными, точными и обеспечивать возможность производства полетов воздушных судов в соответствии с Приложениями 6 и 8.

2.10 В рамках различных проектов предпринимались попытки решить проблему согласования различных устройств измерения сцепления и их увязку с летными характеристиками воздушных судов. Вторая цель еще не достигнута в основном из-за сложности разработки системы, которая включала бы в себя универсально согласованный эталон для устройств измерения сцепления, а также из-за наличия проблем, касающихся повторяемости и воспроизводимости характеристик парка используемых устройств измерения сцепления.

2.11 С учетом такого развития событий ИКАО признала своевременным разработать международные спецификации, касающиеся, в частности, функций, принципов и базовых технических и эксплуатационных характеристик устройств измерения сцепления. В 2006 году Рабочая группа по эксплуатации и службам аэродромов Группы экспертов по аэродромам учредила Целевую группу по вопросам сцепления (FTF) ИКАО со следующими задачами:

- a) подготовить необходимые поправки к соответствующим Стандартам и Рекомендуемой практике (SARPS) в Приложениях ИКАО, в первую очередь к тому I Приложения 14, дополненные обновленным инструктивным материалом;
- b) разработать циркуляр ИКАО по оценке, измерению и представлению данных о состоянии поверхности ВПП на основе современного подхода к проблемам сцепления;
- c) предложить план решения задач, которые требуют дальнейшей проработки.

FTF ИКАО официально приступила к работе в 2008 году.

2.12 После выполнения ее первых задач FTF было поручено:

- a) рассмотреть проблему, заключающуюся в следующем: состояние поверхности ВПП явилось сопутствующим фактором многих происшествий, связанных с безопасностью полетов, и *расследования выявили недостатки, касающиеся точности и своевременности оценки, а*

также методов представления данных, которые в настоящее время предусмотрены в положениях и инструктивном материале ИКАО;

- b) усовершенствовать положения, касающиеся представления данных о состоянии поверхности ВПП в томе I Приложения 14 и других соответствующих Приложениях и Правилах аэронавигационного обслуживания (PANS);
 - c) разработать инструктивный материал по эксплуатационным требованиям к характеристикам самолетов;
 - d) разработать инструктивный материал по оценке состояния поверхности ВПП, включая уровень сцепления и характер загрязнения.
-

ОГЛАВЛЕНИЕ

Страница

Глоссарий	(ix)
Перечень изданий	(xv)
Глава 1. Введение.....	1
Роль ИКАО	1
Глобальная система и формат представления данных оценки состояния поверхности ВПП	2
Терминология	3
Глава 2. Динамическая система.....	5
Глава 3. Искусственное покрытие.....	7
Функциональные требования	7
Сухая ВПП.....	7
Мокрая ВПП	7
Загрязненная ВПП	8
Проектирование.....	8
Строительство	14
Обслуживание	18
Сопротивление скольжению.....	21
Глава 4. Оценка и представление данных о состоянии поверхности ВПП.....	23
Исходная информация и концептуальное понимание процесса реализации.....	23
Эксплуатационная необходимость представления данных	23
Установленная концепция	27
Матрица оценки состояния ВПП (RCAM).....	28
Понижение и повышение RWYCC.....	31
Донесение пилота об эффективности торможения на ВПП.....	34
Источник информации	34
Единичные и множественные загрязнители.....	36
Блок-схемы процесса оценки состояния ВПП.....	37
Смещенный порог ВПП и сообщение значения RWYCC.....	43
Форматы представления данных ИКАО	43
Сбор данных и обработка информации.....	45
Цифровое NOTAM	47

Глава 5. Производство полетов воздушных судов	48
Функциональные характеристики сцепления	48
Компоненты тормозной системы воздушных судов.....	54
Текстура и летно-технические характеристики воздушных судов на мокрых ВПП	56
Связь между стандартами летно-технических характеристик воздушных судов и скользкой мокрой ВПП	59
Глава 6. Коэффициент сцепления, устройства измерения сцепления и стандарты летно-технических характеристик, установленные или принятые государством	60
Коэффициент сцепления	60
Устройства измерения сцепления.....	60
Подготовка персонала	63
Измерение неопределенностей	65
Эксплуатация устройств измерения сцепления.....	67
Эксплуатационное использование – уплотненный снег и лед.....	68
Глава 7. Безопасность полетов, человеческий фактор и опасные факторы.....	70
Безопасность полетов.....	70
Человеческий фактор.....	72
Опасные факторы.....	73
Добавление А. Различные схемы RCAM.....	75
Добавление В. Опасные факторы, связанные с характеристиками сцепления поверхности и покрытием	77
Добавление С. Опасные факторы, связанные с характеристиками сцепления поверхности и воздушными судами.....	78
Добавление D. Опасные факторы, связанные с проблемами сцепления и форматом представления данных.....	79
Добавление Е. Опасные факторы, связанные с характеристиками сцепления поверхности и атмосферой	80
Добавление F. Объективность и субъективность.....	81
Добавление G. Формат SNOWTAM	85
Добавление H. Программа подготовки	87

ГЛОССАРИЙ

СОКРАЩЕНИЯ И АКРОНИМЫ

ВМО	Всемирная метеорологическая организация
ВПП	ВПП
ВЧ	высокая частота
ЕАБП	Европейское агентство по безопасности полетов
ИАТА	Международная ассоциация воздушного транспорта
ИКАО	Международная организация гражданской авиации
НАСА	Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства (США)
ОАА	Объединенные авиационные администрации (Европа)
ОВД	обслуживание воздушного движения
ОВЧ	очень высокая частота
РД	рулежная дорожка
ОрВД	организация воздушного движения
РЛЭ	руководство по летной эксплуатации воздушного судна
САИ	службы аэронавигационной информации
СУБП	система управления безопасностью полетов
УВД	управление воздушным движением (в целом)
ФАУ	Федеральное авиационное управление (США)
AC	консультативный циркуляр (ФАУ)
AIC	циркуляр аэронавигационной информации
AIM	управление аэронавигационной информацией
AIP	сборник аэронавигационной информации
AIREP	донесение с борта
ARC	Авиационный комитет по разработке правил (ФАУ)
ASTM	Американское общество по испытаниям и материалам
ATIS	служба автоматической передачи информации в районе аэродрома
CFR	Свод федеральных правил (ФАУ)
CRM	оптимизация работы экипажа
CS	сертификационные требования (ЕАБП)
ESDU	Сектор научно-технических данных
FAR	Федеральные авиационные правила (США)
FTF	Целевая группа по сцеплению
HMA	горячая асфальтовая смесь
JAR	Единые авиационные требования (Европа)
LDA	располагаемая посадочная дистанция
MET	метеорологическое обслуживание
MPD	средняя глубина профиля
MTD	средняя глубина текстуры
NOTAM	извещение для пилотов
NTRS	сервер технических докладов НАСА
OAT	температура наружного воздуха
PANS	Правила аэронавигационного обслуживания

PCC	бетон на портланд цементе
PFC	пористое бетонное покрытие с высоким коэффициентом трения
PSV	показатель полируемости
RCAM	матрица оценки состояния ВПП
RCR	донесение о состоянии ВПП
RESA	концевая зона безопасности ВПП
RST	Группа по безопасности операций на ВПП
RWYCC	код состояния ВПП
SARPS	Стандарты и Рекомендуемая практика
SLA	соглашение об уровне обслуживания
SOP	стандартные эксплуатационные правила
μ	коэффициент сцепления
$\mu_{\max}$	максимальный коэффициент сцепления при торможении воздушного судна

ОБЪЯСНЕНИЕ ТЕРМИНОВ

Приведенные ниже термины используются применительно к настоящему циркуляру. При отсутствии соответствующих указаний они не имеют официального статуса в ИКАО. В том случае, когда для удобства пользования приведено официально признанное ИКАО определение, оно помечено звездочкой (*).

Безопасность полетов*. Состояние, при котором риски, связанные с авиационной деятельностью, относящейся к эксплуатации воздушных судов или непосредственно обеспечивающей такую эксплуатацию, снижены до приемлемого уровня и контролируются.

Взлетно-посадочная полоса (ВПП)*. Определенный прямоугольный участок сухопутного аэродрома, подготовленный для посадки и взлета воздушных судов.

ВПП с рифленным или пористым покрытием с высоким коэффициентом сцепления. ВПП с искусственным покрытием, поверхность которого при строительстве сделана и поддерживается рифленой в поперечном отношении или пористой с высоким коэффициентом сцепления (PFC) для улучшения характеристик торможения на мокрой поверхности в соответствии с *Руководством по проектированию аэродромов* (Дос 9157) или эквивалентными положениями.

Группа по вопросам безопасности операций на ВПП. Группа, включающая представителей [эксплуатантов аэродромов], поставщиков обслуживания воздушного движения, авиакомпаний или эксплуатантов воздушных судов, ассоциаций пилотов и диспетчеров УВД, а также любой другой группы, непосредственно связанной с операциями на ВПП [на конкретном аэродроме], и предоставляющая соответствующему руководству рекомендации по потенциальным проблемам [с обеспечением безопасности] эксплуатации ВПП и предлагающая стратегии снижения риска.

Примечание. Данное определение основано на Руководстве по предотвращению несанкционированных выездов на ВПП, Дос 9870 ИКАО и учитывает последние идеи, связанные с разработкой ИКАО Программы по безопасности операций на ВПП. Соответственно, в исходное определение включены незначительные изменения, не вносящие каких-либо противоречий, а скорее уточняющие определение для целей данного документа (Справочник Группы по вопросам безопасности операций на ВПП). Основываясь на откликах о его использовании, может оказаться возможным в конечном счете унифицировать текст определения в других документах. Для наглядности различия заключены в квадратные скобки.

Донесение о состоянии ВПП (RCR)*.¹ Подробное стандартизированное донесение о состоянии поверхности ВПП и его влиянии на взлетно-посадочные характеристики самолета.

Донесение с борта (воздушного судна)*. Донесение с борта воздушного судна, находящегося в полете, которое составлено в соответствии с требованиями в отношении сообщения данных о местоположении, ходе выполнения полета и/или метеорологических условиях.

Загрязнитель. Наслоение (например, снег, слякоть, лед, стоячая вода, грязь, пыль, песок, нефтепродукты и резина) на искусственном покрытии аэропорта, которое отрицательно влияет на характеристики сцепления поверхности искусственного покрытия.

Замедление. Снижение скорости транспортного средства при торможении, измеряемое в м/с².

Значительное изменение. Изменение уровня опасности, которое приводит к изменению в обеспечении безопасной эксплуатации воздушного судна.

Код состояния ВПП (RWYCC)*.¹ Число, отражающее состояние поверхности ВПП, которое используется в донесении о состоянии ВПП.

Примечание. Цель кода состояния ВПП заключается в том, чтобы дать возможность летному экипажу рассчитать эксплуатационные характеристики воздушного судна. Правила определения кода состояния ВПП изложены в PANS–Аэродромы (Дос 9981).

Коэффициент сцепления. Безразмерная величина, выражающая отношение силы сцепления между двумя телами к силе нормального давления, прижимающей эти два тела друг к другу.

Критическая зона контакта пневматика с землей. Зона (около 4 м² для наиболее большого воздушного судна, находящегося в эксплуатации в настоящее время), которая подвергается воздействию сил, определяющих характеристики качения и торможения воздушного судна, а также путевого управления.

Матрица оценки состояния ВПП (RCAM)*.¹ Матрица, позволяющая по соответствующим правилам оценить код состояния ВПП на основе набора контролируемых параметров состояния поверхности ВПП и заключения пилота об эффективности торможения.

Обслуживание воздушного движения*. Общий термин, означающий в соответствующих случаях полетно-информационное обслуживание, аварийное оповещение, консультативное обслуживание воздушного движения, диспетчерское обслуживание воздушного движения (районное диспетчерское обслуживание, диспетчерское обслуживание подхода или аэродромное диспетчерское обслуживание).

Опасный фактор. Состояние или предмет, которые могут привести к травмированию персонала, повреждению оборудования или конструкций, потере материалов или снижению способности выполнять предписанную функцию.

Отраслевые нормы и правила*. Инструктивный материал, разработанный отраслевым органом для конкретного сектора авиационной отрасли по соблюдению требований Стандартов и Рекомендуемой практики Международной организации гражданской авиации, других авиационных требований к безопасности полетов и считающийся целесообразной передовой практикой.

Примечание. При разработке нормативных положений, обеспечивающих выполнение требований Приложения 19, отдельные государства признают отраслевые нормы и правила и ссылаются на них, и в отношении отраслевых норм и правил предоставляют информацию об их источниках и о том, как ее можно получить.

¹ Применяется с 5 ноября 2020 года.

Противоюзовый (противоскользкий). Поверхность ВПП, спроектированная, построенная и обслуживаемая таким образом, чтобы обеспечивался хороший дренаж воды, который минимизирует риск глиссирования на мокрой ВПП и обеспечивает лучшие характеристики торможения воздушного судна по сравнению с теми, которые применяются в стандартах летной годности для мокрой ВПП с гладкой поверхностью.

Располагаемая посадочная дистанция (РПД)*. Длина ВПП, которая объявлена располагаемой и пригодной для пробега самолета после посадки.

Система управления безопасностью полетов (СУБП)*. Системный подход к управлению безопасностью полетов, включая необходимую организационную структуру, иерархию ответственности, руководящие принципы и процедуры.

Служба автоматической передачи информации в районе аэродрома (ATIS)*. Автоматическое предоставление круглосуточно или в определенное время суток текущей установленной информации для прибывающих и вылетающих воздушных судов:

Служба автоматической передачи информации в районе аэродрома, основанная на использовании линии передачи данных (D-ATIS). Предоставление ATIS по линии передачи данных.

Служба автоматической передачи информации в районе аэродрома, основанная на использовании речевой связи (речевая ATIS). Предоставление ATIS в виде непрерывных и повторяющихся речевых радиопередач.

Служба аэронавигационной информации (САИ)*. Служба, созданная в конкретно установленной зоне действия, которая несет ответственность за предоставление аэронавигационных данных и аэронавигационной информации, необходимых для обеспечения безопасности, регулярности и эффективности воздушной навигации.

Состояние поверхности ВПП*.¹ Описание состояния поверхности ВПП, используемое в донесении о состоянии ВПП, которое представляет собой основу для определения кода состояния ВПП в целях расчета летно-технических характеристик самолета.

Примечание 1. Перечисленные ниже состояния поверхности ВПП, используемые в донесении о состоянии ВПП, определяют потребные летно-технические характеристики, обеспечиваемые эксплуатантом аэродрома, изготовителем и эксплуатантом самолета.

Примечание 2. Указываются также авиационные противообледенительные химические вещества и другие загрязняющие вещества, однако они не включаются в перечень дескрипторов состояния поверхности ВПП, поскольку их влияние на характеристики сцепления поверхности ВПП и код состояния ВПП невозможно оценить унифицированным образом.

Примечание 3. Процедуры определения состояния поверхности ВПП изложены в PANS-Аэродромы (Дос 9981).

- a) **Сухая ВПП.** ВПП считается сухой, если на ее поверхности отсутствует видимая влага и она не загрязнена в пределах зоны, предназначенной для использования.
- b) **Мокрая ВПП.** Поверхность ВПП, покрытая любым видимым слоем влаги или воды глубиной вплоть до 3 мм включительно в пределах зоны, предназначенной для использования.

¹ Применяется с 5 ноября 2020 года.

- с) *Скользкая мокрая ВПП.* ВПП является мокрой, когда установлено, что характеристики сцепления с поверхностью на значительной части ВПП ухудшились.
- д) *Загрязненная ВПП.* ВПП является загрязненной, когда значительная часть площади поверхности ВПП (состоящая из изолированных или неизолированных участков) в пределах используемой длины и ширины покрыта одним или несколькими веществами, упомянутыми в перечне дескрипторов состояния поверхности ВПП.

Примечание. Порядок определения участков ВПП, покрытых загрязнителями, изложен в PANS-Аэродромы (Doc 9981).

- е) *Дескрипторы состояния поверхности ВПП.* Один из следующих элементов на поверхности ВПП:

Примечание. Дескрипторы для приводимых подпунктов i) – viii) п. е) используются исключительно в контексте донесения о состоянии ВПП, и они не ставят своей целью отмену или замену каких-либо существующих определений ВМО.

- i) *Уплотненный снег.* Снег, спрессованный в такую твердую массу, что пневматики самолета при эксплуатационных значениях давления и нагрузки будут катиться по поверхности без значительного дальнейшего уплотнения снега или колееобразования на поверхности.
- ii) *Сухой снег.* Снег, из которого нельзя легко сделать снежный ком.
- iii) *Иней.* Иней состоит из ледяных кристаллов, образующихся на поверхности из имеющейся в воздухе влаги, при температуре поверхности ниже точки замерзания. Иней отличается от льда тем, что кристаллы инея растут независимо и в этой связи имеют более зернистую текстуру.

Примечание 1. Ниже точки замерзания означает температуру воздуха, равную точке замерзания воды (0 °C) или менее.

Примечание 2. При определенных условиях иней может сделать поверхность очень скользкой, и тогда соответственно это сообщается как пониженная эффективность торможения.

- iv) *Лед.* Замерзшая вода или уплотненный снег, который превратился в лед в холодных и сухих условиях.
- v) *Слякоть.* Снег, который настолько пропитан водой, что вода будет вытекать из взятой горсти такого снега или полетят брызги, если по нему резко топнуть.
- vi) *Стоячая вода.* Вода, глубина слоя которой превышает 3 мм.

Примечание. Текущая вода, глубина слоя которой превышает 3 мм, сообщается как стоячая вода по определению.

- vii) *Мокрый лед.* Лед, на поверхности которого имеется вода, или лед, который тает.

Примечание. Замерзающий дождь может привести к состоянию ВПП, ассоциируемому с мокрым льдом с точки зрения летно-технических характеристик самолета. Мокрый лед может сделать поверхность очень скользкой. Тогда соответственно это сообщается как пониженная эффективность торможения согласно правилам PANS-Аэродромы (Doc 9981).

- viii) *Мокрый снег.* Снег, который содержит достаточное количество воды, чтобы сделать плотно спрессованный твердый снежный ком, вода из которого выдавливаясь не будет.

Сцепление. Сила противодействия, направленная вдоль линии относительного движения между двумя соприкасающимися поверхностями.

Управление аэронавигационной информацией (AIM)*. Динамичное, комплексное управление аэронавигационной информацией путем предоставления цифровых аэронавигационных данных гарантированного качества и обмена ими в сотрудничестве со всеми сторонами.

Характеристики сцепления поверхности. Физические, функциональные и эксплуатационные качества или особенности сцепления, которые связаны со свойствами поверхности искусственного покрытия и могут рассматриваться отдельно друг от друга.

Примечание. Коэффициент сцепления является не свойством поверхности искусственного покрытия, а характеристикой динамической системы по данным измерений. Коэффициент сцепления может использоваться для оценки свойств поверхности искусственного покрытия при условии контролирования и поддержания стабильности характеристик измерительной системы.

Характеристики сцепления. Физические, функциональные и эксплуатационные качества или свойства сцепления, обусловленные динамической системой.

Циркуляр аэронавигационной информации (AIC)*. Уведомление, содержащее информацию, которая не требует выпуска NOTAM или включения ее в AIP, но которая касается вопросов безопасности полетов или аэронавигационных, технических, административных или юридических вопросов.

Шкала ESDU. Классификация жестких поверхностей ВПП на основе глубины макротекстуры.

Эксплуатационный персонал*. Персонал, связанный с обеспечением авиационной деятельности и имеющий возможность представлять информацию о безопасности полетов.

Примечание. Этот персонал включает летные экипажи, диспетчеров управления воздушным движением, операторов авиационных станций, специалистов по техническому обслуживанию, персонал организаций по проектированию и изготовлению воздушных судов, каabinные экипажи, полетных диспетчеров, перронный персонал и персонал наземного обслуживания, однако этими категориями он не ограничивается.

Эффективность торможения. Термин, используемый пилотами для описания снижения скорости, связанного с силой торможения колес, и путевой управляемости воздушного судна.

NOTAM*. Извещение, рассылаемое средствами электросвязи и содержащее информацию о введении в действие, состоянии или изменении любого аэронавигационного оборудования, обслуживания и правил или информацию об опасности, своевременное предупреждение о которых имеет важное значение для персонала, связанного с выполнением полетов.

SNOWTAM. Специальной серии NOTAM, передаваемое в стандартном формате, который включает донесение о состоянии поверхности ВПП, уведомляющее о существовании или прекращении опасных условий, вызванных наличием снега, льда, слякоти, инея, стоячей воды или воды, образовавшейся в результате таяния снега, слякоти, льда или инея в рабочей площади аэродрома.

V₁. Максимальная скорость взлета, на которой пилот должен предпринять первое действие (например, начать торможение, уменьшить тягу, задействовать воздушные тормоза) для остановки самолета в пределах дистанции прерванного взлета. V₁ означает также минимальную скорость взлета, на которой пилот может после отказа критического двигателя на земной индикаторной скорости, на которой предполагается отказ критического двигателя (V_{EF}), продолжить взлет и набрать требуемую относительную высоту над поверхностью взлета в пределах взлетной дистанции.

ПЕРЕЧЕНЬ ИЗДАНИЙ

(на которые имеются ссылки в настоящем циркуляре)

ИЗДАНИЯ ИКАО

Приложения к Конвенции о международной гражданской авиации

Приложение 3 "Метеорологическое обеспечение международной аэронавигации"

Приложение 6 "Эксплуатация воздушных судов"

Часть I. Международный коммерческий воздушный транспорт. Самолеты

Часть II. Международная авиация общего назначения. Самолеты

Приложение 8 "Летная годность воздушных судов"

Приложение 14 "Аэродромы"

Том I. Проектирование и эксплуатация аэродромов

Приложение 15 "Службы аэронавигационной информации"

Приложение 19 "Управление безопасностью полетов"

Правила аэронавигационного обслуживания (PANS)

Правила аэронавигационного обслуживания. Организация воздушного движения (PANS-ATM, Doc 4444)

Правила аэронавигационного обслуживания. Аэродромы (PANS-Аэродромы, Doc 9981)

Правила аэронавигационного обслуживания. Управление аэронавигационной информацией (PANS-AIM, Doc 10066)

Руководства

Указатели (индексы) местоположения (Doc 7910)

Руководство по аэропортовым службам (Doc 9137)

Часть 2. Состояние поверхности покрытия

Часть 9. Практика технического обслуживания аэропортов

Руководство по проектированию аэродромов (Doc 9157)

Часть 1. Взлетно-посадочные полосы

Часть 3. Покрытия (в процессе подготовки)

Руководство по летной годности (Doc 9760)

Руководство по управлению безопасностью полетов (РУБП) (Дос 9859)

Руководство по предотвращению несанкционированных выездов на ВПП (Дос 9870)

Руководство по летно-техническим характеристикам самолетов (Дос 10064) (в процессе подготовки)

Циркуляры

*Снег и лед на ВПП (Cir 43)**

*Эксплуатационные меры для решения проблемы взлета с ВПП, покрытых слякотью или водой (Cir 60)**

Справочники

Справочник Группы по вопросам безопасности операций на ВПП (неизданный вариант), июнь 2015

ПРОЧИЕ ИЗДАНИЯ

Американское общество по испытаниям и материалам (ASTM)

Standard Practice for the Accelerated Polishing of Aggregates Using the British Wheel (ASTM D 3319)

Standard Test Method for Measuring Surface Frictional Properties Using the British Pendulum Tester (ASTM E 303-93)

Европейский комитет по стандартизации (CEN)

Tests for Mechanical and Physical Properties of Aggregates — Part 8: Determination of the Polished Stone Value (CEN EN 1097-8)

Сектор научно-технических данных (ESDU)

Frictional and Retarding Forces on Aircraft Tyres. Part II: Estimation of Braking Force (ESDU 71026)

Definitions for Runway Contaminants and the Classification and Distribution of Hard Runway Surfaces (ESDU 15002)

* Более не издается.

Глава 1

ВВЕДЕНИЕ

"Пожалуй, в науке нет другого такого предмета, по которому существовал бы столь широкий спектр мнений, как законы трения; и проведенные ранее опыты, будучи пригодны во многих случаях для практических целей, никак не позволяют выстроить полученные результаты в сколько-нибудь стройную систему".

Николас Вуд, 1838¹

1.1 По сравнению с железнодорожным транспортом история авиации не столь продолжительна тем не менее количество точек зрения по существу законов, описывающих сцепление, весьма велико. Цель настоящего циркуляра - дать, насколько это возможно, последние инструктивные указания по вопросам, связанным со сцеплением, с учетом современного уровня знаний.

1.2 Известно, что мокрые, залитые водой или покрытые слякотью, снегом или льдом искусственные покрытия становятся скользкими как для пешеходов, так и для транспортных средств; однако до сих пор отсутствует полное понимание действия физических сил, вызывающих это явление, которое, в свою очередь, может приводить к дорожно-транспортным происшествиям. То же самое касается и эксплуатации воздушных судов на рабочей площади маневрирования. Именно поэтому с конца 1940-х годов в авиации было издано множество документов по вопросам сцепления.

1.3 Информация в настоящем циркуляре предназначена для национальных органов при осуществлении мероприятий по обеспечению безопасности полетов и для ее использования, при необходимости, эксплуатантами аэродромов, поставщиками аэронавигационного обслуживания, эксплуатантами воздушных судов и сотрудниками этих организаций в качестве справочной информации.

РОЛЬ ИКАО

1.4 ИКАО содействует безопасному и упорядоченному развитию международной гражданской авиации во всем мире. Она устанавливает стандарты и правила, необходимые, помимо прочего, для обеспечения безопасности полетов. В связи с этим с середины 1950-х годов ИКАО способствовала проведению обсуждений по вопросам сцепления, учреждению исследовательских или специальных групп и поощрению исследовательских программ.

1.5 Итогом всей этой деятельности стали глобальная система и формат представления данных, принятые Советом ИКАО на его 207-й сессии в 2016 году с началом их применения с 5 ноября 2020 года. Настоящий циркуляр является частью инструктивного материала, касающегося глобальной системы и формата представления данных.

1 Nicholas Wood, *A Practical Treatise on Rail-roads, and Interior Communication in General: Containing Numerous Experiments on the Powers of the Improved Locomotive Engines and Tables of the Comparative Cost of Conveyance on Canals, Railways, and Turnpike Roads*. London: Printed for Longman, Orme, Brown, Green, and Longmans, 1838.

ГЛОБАЛЬНАЯ СИСТЕМА И ФОРМАТ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ДАННЫХ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ВПП

1.6 Невозможно переоценить важность по возможности быстрого и полного удаления загрязнения с поверхности ВПП, с тем чтобы минимизировать накопление загрязнения до сообщения любых данных и эксплуатационного использования ВПП.

1.7 Глобальная система представления данных оценки состояния поверхности ВПП предусматривает сотрудничество всех заинтересованных сторон, занимающихся сбором и преобразованием данных в систематизированную эксплуатационную информацию для ее доставки конечным пользователям, включая самих конечных пользователей.

1.8 Необходимо подчеркнуть важность содержащихся в Приложениях определений терминов, используемых в Стандартах и Рекомендуемой практике (SARPS). Эти определения не обладают независимым статусом, но являются неотъемлемой частью каждого положения SARP, где данный термин используется, поскольку изменение значения термина будет влиять на конкретную спецификацию.

1.9 Фундаментальное изменение новой системы представления данных связано с введением кода состояния ВПП (RWYCC). Процесс присвоения RWYCC является *детерминистским процессом*, который начинается с идентификации различных загрязнителей и определения начального RWYCC, который должен сообщаться. Основываясь на другой имеющейся информации, это начальное значение RWYCC может понижаться или повышаться, используя процедуры, приведенные в *Правилах аэронавигационного обслуживания. Аэродромы* (PANS-Аэродромы, Дос 9981).

1.10 Для описания субъективного ощущения эффективности торможения и бокового управления самолета в процессе посадочного пробега летный экипаж использует измененную шкалу, содержащую такие оценки, как ХОРОШАЯ, ХОРОШАЯ–СРЕДНЯЯ, СРЕДНЯЯ, СРЕДНЯЯ–ПЛОХАЯ, ПЛОХАЯ и ХУЖЕ ЧЕМ ПЛОХАЯ. Значения RWYCC от 0 до 5 описаны с использованием принятой терминологии в матрице оценки состояния ВПП (RCAM) и определяют соответствующее состояние поверхности ВПП с учетом его влияния на характеристики эффективности торможения и бокового управления воздушного судна.

1.11 Другое фундаментальное изменение заключается в том, что состояния МОКРЫХ ВПП включаются в донесение о состоянии ВПП (RCR) на регулярной основе.

1.12 Глобальная система и формат представления данных разработаны с расчетом на все климатические зоны мира. С этой целью глобальная система и формат представления данных обладают гибким механизмом, который может использоваться, если некоторое государство никогда не сталкивается со льдом, снегом или инеем.

1.13 Возможны два сценария. Государство может:

- а) не сталкиваться с воздействием снега или льда и поэтому не иметь необходимости использовать полный глобальный формат представления данных, кроме как применительно к воде; или
- б) быть полностью подготовлено к использованию глобального формата представления данных (полный состав оборудования, полностью обученный персонал).

1.14 Использование глобального формата представления данных требует применения необходимых технических средств, процессов и процедур удаления загрязнителей и чистящих веществ, а также, что более важно, наличия квалифицированного персонала, занимающегося обслуживанием покрытия, оценкой и представлением данных. Персонал должен быть подготовлен к выполнению своих обязанностей и подготовка должна корректироваться с учетом характера работы персонала.

1.15 Что касается влияния на правила регулирования, то упомянутое двухсценарное решение будет означать, что каждый эксплуатант аэродрома может выбрать перечень правил с учетом своих потребностей и таким образом дополнительные затраты будут отсутствовать или носить ограниченный характер.

1.16 В соответствующих случаях государства закладывают такой гибкий подход в свою практику регулирования для обеспечения плавного внедрения глобального формата представления данных, а значит, транспарентности и глобальной стандартизации.

ТЕРМИНОЛОГИЯ

1.17 В настоящем циркуляре рассматриваются вопросы сцепления, касающиеся безопасной эксплуатации воздушных судов, а также вопросы, относящиеся к эксплуатанту аэродрома. Другими словами, эти вопросы связаны с взаимодействием между воздушным судном и ВПП, которое зависит от критической зоны контакта пневматика с землей.

1.18 В этой критической зоне контакта пневматика с землей сходятся два самостоятельных аспекта проблем сцепления, а именно:

- a) проектирование, строительство и обслуживание поверхности искусственного покрытия и свойственные ему характеристики сцепления;
- b) операции воздушного судна на поверхности искусственного покрытия и присутствующие загрязнители.

1.19 С течением времени применительно к каждому из этих аспектов сформировалась своя собственная терминология, относящаяся к понятию сцепления, и в этой связи важно различать следующие аспекты:

- a) *сопротивление скольжению* относится к проектированию, строительству и обслуживанию искусственного покрытия;
- b) *эффективность торможения* представляет собой характеристику, которую дает пилот обусловленному прилагаемым усилием для торможения колес замедлению движения и путевой управляемости воздушного судна. Этот термин применяется в донесениях с борта (AIREP);
- c) *RWYCC* представляет собой число, назначаемое обученным и квалифицированным аэродромным персоналом, занимающимся оценкой состояния поверхности ВПП. RWYCC позволяет летному экипажу рассчитать посадочные характеристики самолета в эксплуатации.

1.20 Термин "сопротивление скольжению" получил более широкое официальное применение после учреждения Американским обществом по испытаниям и материалам (ASTM) в октябре 1959 года нового Технического комитета по сопротивлению скольжению (Комитет E-17). ASTM определяет этот термин следующим образом:

Сопротивление скольжению (показатель сцепления). Способность используемой для движения поверхности препятствовать потере сцепления с пневматиком.

1.21 Термин "эффективность торможения" давно, хотя и в разных обстоятельствах, применяется в авиационной отрасли и как таковой будет продолжать применяться в общем смысле. В контексте целей представления данных эффективность торможения используется для определения способности торможения воздушного судна до полной остановки с использованием колесных тормозов и связана с донесениями пилотов об эффективности торможения на ВПП. В течение некоторого периода времени, но теперь это прекращено,

термин "эффективность торможения" также использовался для описания оцененного сцепления поверхности на земле, измеренного устройством измерения сцепления и сообщаемого как способность торможения воздушного судна до полной остановки. Формат SNOWTAM ИКАО использует термин "код состояния ВПП" (RWYCC), который должен пониматься как полная оценка скользкости поверхности по заключению обученного и квалифицированного аэродромного персонала на основе установленных процедур и всей имеющейся информации. RWYCC и эффективность торможения на ВПП увязаны друг с другом в RCAM.

1.22 Ранее основная цель заключалась в измерении сцепления поверхности способом, характеризующим сцепление пневматика воздушного судна. В настоящее время в авиационной отрасли нет единства мнений по поводу того, что это в принципе возможно. Для исключения недопонимания и путаницы измеренное сцепление поверхности указывается как измеренный коэффициент сцепления и более не сообщается летному экипажу. В том случае, когда замеры сцепления используются в рамках общей оценки поверхности ВПП, покрытой утрамбованным снегом или льдом, устройство измерения сцепления должно отвечать стандарту, установленному или принятому государством.

1.23 Некоторые государства имеют утвержденную программу измерения сцепления ВПП, используя утвержденные государством устройства измерения сцепления. Глобальный формат представления данных позволяет включать эту информацию для улучшения ситуационной осведомленности. Формат и эксплуатационное использование такой информации устанавливаются и сообщаются государством.

Глава 2

ДИНАМИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

2.1 Базовые характеристики сцепления, присущие критической зоне контакта пневматика с землей, которая составляет часть динамической системы, влияют на располагаемое сцепление, которое может использовать воздушное судно. Базовые характеристики сцепления представляют собой свойства отдельных компонентов системы, таких как:

- a) поверхность искусственного покрытия (ВПП);
- b) пневматики (воздушное судно);
- c) загрязнители (между пневматиком и искусственным покрытием);
- d) атмосфера (температура и излучение, влияющие на состояние загрязнителя).

2.2 На рис. 2-1 изображены характеристики сцепления и их взаимосвязь в динамической системе воздушного судна в движении.

2.3 Тримя основными компонентами системы являются:

- a) характеристики сцепления поверхности (статические свойства материалов);
- b) динамическая система (воздушное судно и искусственное покрытие, которые движутся относительно друг друга);
- c) реакция системы (лётно-технические характеристики воздушного судна).

Реакция воздушного судна во многом зависит от сцепления пневматика с искусственным покрытием и противоюзовой системы воздушного судна.

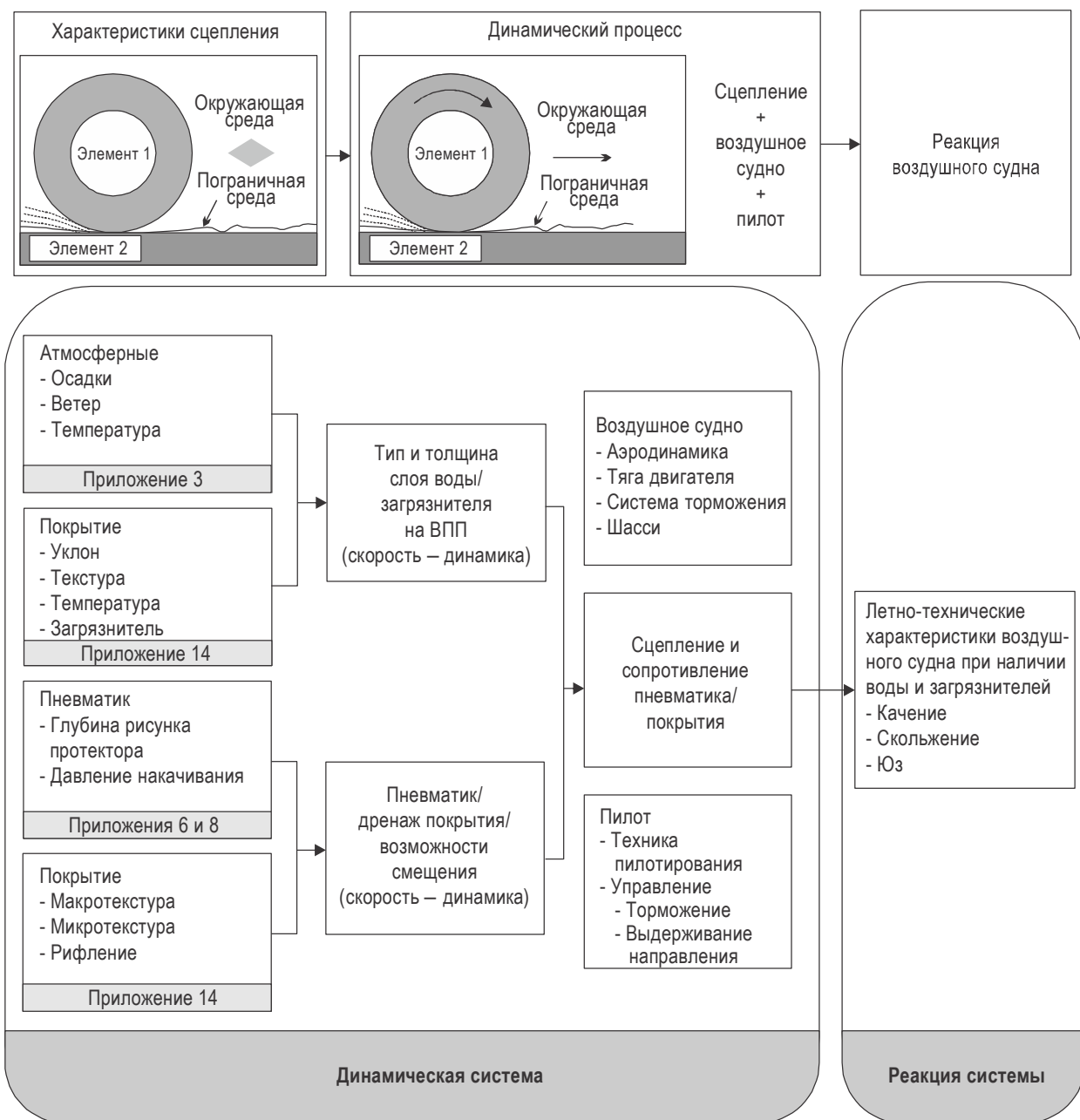


Рис. 2-1. Базовые характеристики сцепления, динамическая система и реакция системы

Глава 3

ИСКУССТВЕННОЕ ПОКРЫТИЕ

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

3.1 Искусственное покрытие ВПП, если рассматривать его в целом, должно выполнять три основных функции, а именно:

- a) обеспечивать достаточную несущую способность,
- b) обеспечивать хорошие эксплуатационные качества,
- c) обеспечивать хорошие характеристики сцепления поверхности.

3.2 Прочие требования включают:

- a) долговечность,
- b) легкость обслуживания.

3.3 Первый критерий касается структуры искусственного покрытия, второй – геометрической формы верхнего слоя поверхности искусственного покрытия, а третий – текстуры фактической поверхности и дренажа, когда покрытие находится в мокром состоянии, причем текстура и уклон являются наиболее важными характеристиками сцепления искусственного покрытия ВПП. Четвертый и пятый критерии, в дополнение к экономическому аспекту, касаются пригодности искусственного покрытия для эксплуатации воздушных судов.

СУХАЯ ВПП

3.4 В сухом и чистом состоянии различия в уровнях сцепления с точки зрения эксплуатации отдельных ВПП, как правило, незначительны, вне зависимости от типа искусственного покрытия и конфигурации поверхности. Более того, уровень сцепления практически не зависит от скорости воздушного судна. Таким образом, эксплуатация воздушных судов на ВПП с сухой поверхностью в достаточной степени стабильна, и в этом случае не требуется каких-либо специальных инженерно-технических критериев, касающихся сцепления с поверхностью.

МОКРАЯ ВПП

3.5 Проблему сцепления поверхностей ВПП, на которых присутствует вода, можно выразить, главным образом, как проблему дренажа, которая включает в себя три отдельных критерия:

- a) дренаж поверхности (форма поверхности, уклоны);
- b) дренаж зоны контакта пневматика с землей (макротекстура);
- c) дренаж зоны проникновения (микротекстура).

3.6 Инженерно-технические меры могут оказывать значительное влияние на эти три критерия, и важно отметить, что для достижения достаточного сцепления во всех возможных состояниях увлажнения должны быть выполнены все эти критерии.

ЗАГРЯЗНЕННАЯ ВПП

3.7 Проблему сцепления загрязненных поверхностей ВПП можно рассматривать, главным образом, как обобщенную проблему технического обслуживания ВПП для улучшения дренажа зоны контакта или удаления загрязнителей. Доминирующие аспекты представляют собой следующее:

- a) поддержание улучшенной дренажной способности зоны контакта для искусственных покрытий, залитых водой (слой более 3 мм);
- b) удаление резиновых наслоений;
- c) удаление снега, слякоти, льда или инея;
- d) удаление прочих отложений, таких как песок, пыль, грязь и нефтепродукты.

3.8 Уровень технического обслуживания, обеспечиваемый эксплуатантом аэропорта, может оказывать значительное влияние на упомянутые аспекты.

3.9 Уровень технического обслуживания представляет собой способность по возможности быстро и полностью удалять загрязнители для исключения их накопления. Уровень требуемого технического обслуживания зависит от подверженности воздействию этих загрязнителей, наличия оборудования для технического обслуживания и квалификации персонала, использующего это оборудование.

3.10 Возможны три основных сценария, с которыми могут сталкиваться эксплуатанты аэродромов:

- a) только мокрая ВПП;
- b) наличие снега и льда только с нерегулярными интервалами и возможность мириться с закрытием ВПП на некоторое время вследствие ограниченной или отсутствия возможности удаления снега и льда; или
- c) наличие снега и льда и необходимость обеспечить по возможности нормальную эксплуатацию в таких условиях.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Текстура

Текстура поверхности

3.11 Наиболее важным аспектом поверхности искусственного покрытия с точки зрения характеристик сцепления является ее текстура. Влияние различных материалов поверхности на коэффициент сцепления

пневматика с землей в первую очередь обусловлено различиями в текстуре поверхности. Как правило, поверхности проектируются с такой макротекстурой, которая была бы достаточной для того, чтобы добиться приемлемой скорости отвода воды из зоны контакта пневматика с ВПП. Такая текстура достигается за счет надлежащего сочетания заполнителей/вяжущих материалов в смеси или с помощью методов обработки поверхности. Текстуру поверхности искусственного покрытия можно описать в терминах макротекстуры и микротекстуры (см. рис. 3-1), однако эти термины имеют разные определения в зависимости от контекста и метода измерения, к которым они относятся. Кроме того, они по-разному понимаются в разных секторах авиационной отрасли. Дополнительный инструктивный материал по этому вопросу содержится в *Руководстве по проектированию аэродромов*, часть 3 "Покрытия" (Дос 9157).

3.12 В международном масштабе текстура определяется через стандарты ИСО¹. Эти стандарты относятся к текстуре, которая измеряется по объему или профилю и выражается как средняя глубина текстуры (MTD) или средняя глубина профиля (MPD). Согласно стандартам микротекстура имеет размер менее 0,5 MPD, а макротекстура – более 0,5 MPD. Какое-либо общепризнанное на международном уровне соотношение между MTD и MPD отсутствует.

Микротекстура

3.13 Микротекстура – это текстура отдельных частиц заполнителя, и ее трудно различить невооруженным глазом. Микротекстура считается основным компонентом сопротивления скольжению на мокрой поверхности при небольших скоростях. На мокрой поверхности при более высоких скоростях водяная пленка может препятствовать непосредственному контакту неровностей поверхности с пневматиком из-за недостаточного отвода воды из зоны контакта пневматика с землей.

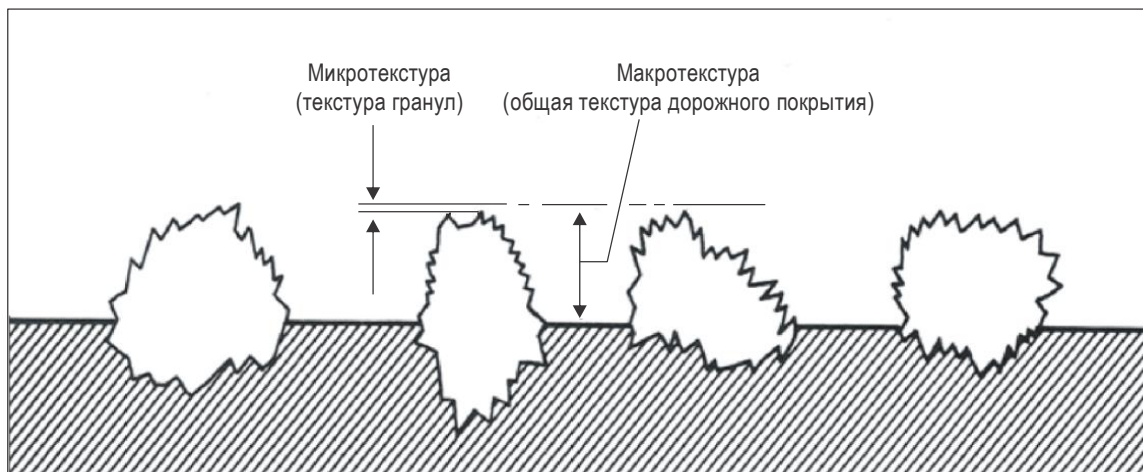


Рис. 3-1. Микротекстура и макротекстура

1. Международная организация по стандартизации, *Характеристика текстуры дорожного покрытия посредством использования поверхностных профилей. Часть 2. Терминология и основные требования, относящиеся к анализу профиля текстуры дорожного покрытия*, ИСО 13473-2, 2002.

3.14 Микротекстура является неотъемлемым свойством поверхности искусственного покрытия. При использовании дробленого материала, который не будет поддаваться шлифовке, микротекстура и дренаж тонких водяных пленок будут поддерживаться в течение более длительного времени. Сопротивление шлифовке выражается через показатель полируемости (PSV), который в принципе соответствует величине, получаемой при измерении сцепления в соответствии с международными стандартами (ASTM D 3319, CEN EN 1097-8).

3.15 Важная проблема, связанная с микротекстурой, заключается в том, что она может измениться в течение короткого периода времени, и это нелегко обнаружить. Типичным примером может стать накопление наслоений резины в зоне приземления, которое в значительной степени нарушит микротекстуру, но при этом не обязательно приведет к ухудшению макротекстуры.

Макротекстура

3.16 Макротекстура – это текстура между отдельными гранулами. Этот масштаб текстуры можно приблизительно оценить на глаз. В первую очередь, макротекстуру создает размер используемого заполнителя или обработка поверхности. Формированию макротекстуры способствует пропиливание бороздок, однако степень такого воздействия зависит от ширины бороздок, глубины и расстояний между ними. Макротекстура является главным фактором, определяющим возможности дренажа в зоне контакта пневматика с землей на высоких скоростях.

Сектор научно-технических данных (ESDU)

3.17 Сектор научно-технических данных (ESDU) описывает микротекстуру как текстуру отдельных гранул, из которых состоит ВПП и которая определяется формой гранул и тем, как они изнашиваются. Этот тип текстуры является той текстурой, которая делает поверхность более или менее шероховатой, но которая, как правило, слишком незаметна, чтобы ее можно было различить невооруженным глазом. Она образуется благодаря поверхностным свойствам (остроконечность и твердость) отдельных гранул поверхности, которые непосредственно контактируют с пневматиками.

3.18 Для измерения макротекстуры разработаны простые методы, например, так называемый объемный метод "засыпки песком" и "заливка смазочным материалом НАСА". Они применялись при ранних исследованиях, на которых основаны современные требования к летной годности, и описаны в соответствующей документации. Документация ESDU применяется и используется в качестве справочного материала по вопросам летной годности. В ESDU 15002 говорится об измерениях текстуры на ВПП, проведенных в 1970-х годах с использованием методов засыпки песком и заливки смазочным материалом. На основе этих измерений ESDU составил шкалу классов макротекстуры от А до Е (см. главу 5 настоящего циркуляра).

Дренаж

3.19 Дренаж поверхности – это базовое требование, имеющее первостепенное значение. Он необходим для того, чтобы минимизировать слой воды на поверхности. Цель заключается в том, чтобы кратчайшим путем отвести воду с ВПП, и в частности из зоны колеи колеса. Вполне очевидно, что, чем больший путь должна проделать вода, чтобы уйти с ВПП, тем более острой становится проблема дренажа.

3.20 Чтобы способствовать наиболее быстрому отводу воды, поверхность ВПП должна иметь двускатный профиль, когда это практически осуществимо, за исключением случаев, когда быстрый дренаж будет обеспечивать один поперечный нисходящий уклон по направлению ветра, преобладающего в дождливую погоду.

3.21 Средняя глубина текстуры новой поверхности должна быть спроектирована таким образом, чтобы обеспечивался надлежащий дренаж в предполагаемых условиях выпадения осадков. Для получения хороших характеристик сцепления поверхности следует принимать во внимание макротекстуру и микротекстуру. Это может потребовать принятия некоторых специальных мер.

3.22 Кроме того, дренажная способность может быть улучшена с помощью специальных мероприятий, например, путем рифления (пропиливания бороздок) и применения пористого покрытия с высоким коэффициентом сцепления (PFC), которое сначала отводит воду через поры в обработанном специальным образом верхнем слое.

3.23 Необходимо четко понимать, что специальные меры не заменяют качественное строительство и обслуживание ВПП. Специальная обработка безусловно является одним из вопросов для обсуждения при определении наиболее эффективного метода улучшения характеристик сцепления существующей поверхности в мокром состоянии, однако такие другие факторы, как дренаж, материал поверхности и уклон играют определяющую роль в получении надлежащих характеристик сцепления мокрой поверхности ВПП.

3.24 Когда есть основание считать, что дренажные характеристики ВПП или ее участков являются плохими из-за уклонов или углублений, следует оценить характеристики сцепления поверхности ВПП в естественных или имитируемых условиях, характерных для местных уровней интенсивности дождевых осадков. Следует провести профилактические ремонтные работы, если они будут признаны необходимыми.

Дренажные характеристики рабочей площади и соседних зон

3.25 Быстрый дренаж воды с поверхности является первостепенным фактором безопасности, который должен учитываться при проектировании, строительстве и обслуживании искусственных покрытий и соседних зон. Он способствует сведению к минимуму присутствия воды на поверхности, в частности в зоне колеи колеса. Цель заключается в том, чтобы кратчайшим путем отвести воду с ВПП, и в частности из зоны колеи колеса. Существует два различных процесса дренажа:

- a) естественный дренаж воды, покрывающей поверхность искусственного покрытия;
- b) динамический дренаж воды, попавшей под движущийся пневматик, пока она не выйдет из зоны контакта пневматика с землей.

3.26 Управление обоими процессами может осуществляться на этапах:

- a) проектирования,
- b) строительства,
- c) обслуживания

искусственных покрытий с целью предотвращения накопления воды на их поверхности.

Проектирование и обслуживание искусственного покрытия для обеспечения дренажа

3.27 Естественный дренаж достигается с помощью проектирования уклонов различных участков рабочей площади, которые позволяют воде на поверхности стекать с искусственного покрытия в резервуары либо по самой поверхности, либо через дренажную систему в приповерхностной зоне. Итоговый комбинированный продольный и поперечный уклон определяет путь естественного дренажного стока. Этот путь можно укоротить, добавив поперечные бороздки.

3.28 Динамический дренаж достигается благодаря соответствующей текстуре поверхности искусственного покрытия. Катящийся пневматик создает давление воды и вытесняет воду через отводящие каналы, образуемые текстурой. Динамический дренаж в зоне контакта пневматика с землей улучшается при добавлении поперечных бороздок.

3.29 Дренажные характеристики поверхности являются встроенными свойствами искусственного покрытия. К таким характеристикам относятся:

- a) уклон;
- b) текстура, включая микротекстуру и макротекстуру.

Уклон

3.30 Необходимый дренаж в первую очередь обеспечивается надлежащим уклоном поверхности как в продольном, так и в поперечном отношении, а также ровностью поверхности. Максимальный уклон, допускаемый для ВПП различных классов и на различных участках рабочей площади, указан в томе I *"Проектирование и эксплуатация аэродромов"* Приложения 14 *"Аэродромы"*. Дополнительный инструктивный материал приведен в части 1 *"Взлетно-посадочные полосы"* и части 3 документа Doc 9157.

Макротекстура (дренаж)

3.31 Цель состоит в том, чтобы достичь высоких скоростей отвода воды из-под пневматика при минимальном росте динамического давления, и этого можно добиться только при наличии поверхности с открытой макротекстурой.

3.32 Дренаж зоны контакта, по сути, представляет собой динамический процесс, в значительной степени коррелирующийся с квадратом скорости. Таким образом, макротекстура особенно важна для обеспечения достаточного сцепления на больших скоростях. С точки зрения эксплуатации она играет наибольшую роль в этом диапазоне скоростей, поскольку именно недостаточное сцепление имеет первостепенное значение с точки зрения дистанции торможения и обеспечения путевой управляемости.

3.33 В этой связи полезно провести сравнение текстур, применяемых при строительстве дорог и ВПП. Более гладкие текстуры дорожных поверхностей могут обеспечить достаточный дренаж из следа автомобильной шины благодаря нанесенному на шину узору протектора, который в значительной степени способствует отводу воды из зоны контакта. Однако при производстве пневматиков воздушных судов на них нельзя нанести такой же узор, и они имеют всего лишь несколько кольцевых канавок, которые гораздо меньше способствуют дренажу контакта. По мере износа пневматика они довольно быстро теряют свою эффективность.

3.34 В томе I Приложения 14 рекомендована макротекстура, MTD которой составляет не менее 1 мм. Так получилось, что это согласуется с глубиной текстуры поверхности по шкале ESDU, которая используется при определении сертификационных характеристик мокрой поверхности с рифленным покрытием или покрытием PFC.

Микротекстура (дренаж)

3.35 Дренаж в зоне контакта каждого конкретного заполнителя и пневматика зависит от тонкой текстуры поверхности заполнителя. На более низких скоростях вода может уходить по мере того, как искусственное покрытие вступает в контакт с пневматиком. Подверженные шлифовке заполнители могут снижать эффективность микротекстуры.

3.36 Крайне важно выбирать дробленые заполнители, которые могут обеспечить шероховатую микротекстуру, устойчивую к шлифовке.

Дождевые осадки

3.37 Дожди смачивают ВПП, оказывая тем самым влияние на характеристики воздушного судна. Данные летных испытаний показывают, что даже небольшое количество воды может существенно повлиять на летные характеристики воздушного судна, например, эффективность торможения воздушного судна на влажных ВПП действительно снижается по сравнению с эффективностью торможения на чистой и сухой ВПП.

3.38 Присутствие дождевых осадков на ВПП с гладкой поверхностью оказывает более значительное влияние на характеристики воздушного судна, чем их присутствие на поверхности ВПП с хорошей макротекстурой. Дождевые осадки на поверхности ВПП с хорошим дренажом оказывают меньшее воздействие на летно-технические характеристики воздушного судна. К этой категории относятся ВПП с рифленным покрытием и покрытием PFC с высоким коэффициентом сцепления, хотя возникают ситуации, когда количество воды при сильном дожде или ливне может превысить возможности дренажа любой ВПП.

3.39 При достаточно сильном дожде глубина слоя воды превысит глубину текстуры. В этом случае образуется стоячая вода, что приводит к таким же опасным ситуациям, которые могут возникать на ВПП с гладкой поверхностью. При дождевых осадках такой интенсивности поправку на улучшенные характеристики поверхности делать не следует. Например, характеристики ВПП с рифленным покрытием и ВПП с пористым покрытием с высоким коэффициентом сцепления при сильном ливне могут быть хуже, чем обычной мокрой ВПП с гладкой поверхностью.

Текущие исследования

3.40 Проводятся исследования, направленные на то, чтобы увязать воедино интенсивность осадков, текстуру и возможности дренажа. Это важная взаимосвязь, если цель состоит в том, чтобы определить критические степени интенсивности осадков в зависимости от текстуры и характеристик дренажа. После этого можно было бы установить пороговые значения, к примеру, когда характеристикам мокрой противоскользящей поверхности больше нельзя доверять или когда возникает риск глиссирования. Это позволило бы составить классификацию ВПП на основе разных характеристик дренажа.

3.41 За прошедшие десятилетия были проведены различные исследования, призванные связать интенсивность дождя и характеристики поверхности с глубиной слоя воды на ВПП. Глубина слоя воды на ВПП определяет, какие данные летно-технических характеристик воздушного судна должен использовать летный экипаж: например, для обычной мокрой ВПП, или же для ВПП со стоячей водой. По-видимому, моделирование глубины слоя воды в настоящее время представляет собой единственный доступный способ, который можно своевременно применять для того, чтобы оповещать летные экипажи о том, сколько воды присутствует на ВПП. Проектные параметры ВПП, особенно глубина текстуры, являются главным показателем глубины слоя воды в зависимости от интенсивности осадков. Саму интенсивность осадков можно получить из данных метеорологического радиолокатора или датчиков прямого рассеяния. Информация метеорологического радиолокатора может обеспечить своевременное предупреждение, в то время как датчики прямого рассеяния теоретически могут передавать текущую информацию об интенсивности осадков на каждой трети ВПП. Все эти темы требуют дальнейшего изучения.

Практика представления данных

3.42 Исключая зимние условия, о состоянии поверхности ВПП сообщается с использованием терминов СУХАЯ, МОКРАЯ или СТОЯЧАЯ ВОДА, которые связаны с RWYСС. Кроме того, извещение для пилотов (NOTAM) будет выпускаться в тех случаях, когда сцепление на значительной части ВПП падает ниже минимального уровня сцепления, установленного или принятого государством.

3.43 Уведомление о состояниях категории СТОЯЧАЯ ВОДА является трудной задачей по причине отсутствия методов точного, надежного и своевременного определения глубины слоя воды. Состояния категории СТОЯЧАЯ ВОДА явились сопутствующим фактором нескольких авиационных происшествий в мире. Очевидно, что частота возникновения состояний категории СТОЯЧАЯ ВОДА будет выше в регионах, где чаще идут ливневые дожди, а также на ВПП с плохим дренажом.

3.44 Согласованная на международном уровне таблица, которая бы увязывала термины Всемирной метеорологической организации (ВМО), используемые для уведомления об интенсивности осадков, с летно-техническими характеристиками самолетов, отсутствует. Для установления такой взаимосвязи необходимо учитывать дренажные характеристики покрытия ВПП.

СТРОИТЕЛЬСТВО

Выбор заполнителей и методы улучшения поверхности

3.45 *Дробленые заполнители.* Дробленые заполнители дают хорошую микротекстуру, что весьма важно для получения хороших характеристик сцепления.

3.46 *Бетон на портландцементе (РСС).* Характеристики сцепления РСС определяются методом поперечного текстурирования поверхности бетона в пластичном физическом состоянии в ходе строительства, когда требуемые поверхности покрытия получаются путем:

- а) выглаживания щетками или метлами,
- б) выглаживания с применением мешковины,
- с) пропиливания бороздок.

3.47 Для существующих искусственных покрытий (или новых покрытий из упрочненного бетона) обычно применяется метод пропиливания бороздок.

3.48 Два первых метода дают шероховатую текстуру поверхности, в то время как метод пропиливания бороздок обеспечивает хорошие дренажные качества поверхности.

3.49 *Горячая асфальтовая смесь (НМА).* Асфальтобетон должен иметь хорошую гидроизоляцию с высокими конструктивными характеристиками. Спецификация смеси зависит от разных факторов, таких как местные рекомендации, тип и назначение поверхности, тип и интенсивность движения, сырьевые материалы и климат.

3.50 Выбор дробленых заполнителей хорошей формы и высококачественная асфальтовая смесь с хорошо подобранным гранулометрическим составом в сочетании со стандартными механическими характеристиками (например, прилипание вяжущего материала к заполнителю, жесткость, устойчивость к

длительной деформации, устойчивость к усталости/появлению трещин, устойчивость к истиранию), как правило, обеспечит получение макротекстуры в 0,7–0,8 мм при размере заполнителя от 11 до 14 мм.

3.51 *Рифленое и пористое покрытие с высоким коэффициентом сцепления (PFC).* Двумя методами, во многом способствовавшими улучшению характеристик сцепления искусственных покрытий ВПП, являются пропиливание бороздок и нанесение тонкого слоя с прерывистым гранулометрическим составом, который называется пористым покрытием с высоким коэффициентом сцепления (PFC).

3.52 Дополнительные инструктивные указания по пропиливанию бороздок на искусственных покрытиях и применению PFC содержится в части 3 документа Doc 9157.

Пропиливание бороздок (рифление)

3.53 Основная цель пропиливания бороздок на поверхности ВПП заключается в том, чтобы улучшить дренаж поверхности и дренаж зоны контакта пневматик/земля. Текстура поверхности может замедлять естественный дренаж, но его можно улучшить путем пропиливания бороздок, что обеспечивает более короткий дренажный канал и более быстрое отведение воды. Пропиливание бороздок повышает текстуру в зоне контакта пневматик/земля и обеспечивает каналы отвода воды посредством динамического дренажа.

3.54 Первые ВПП с нанесенными бороздками появились на военных аэродромах в Соединенном Королевстве (середина 1950-х годов). Затем они стали применяться в Соединенных Штатах Америки, где была построена испытательная трасса Национального управления по авиации и исследованию космического пространства (НАСА) с рифленой поверхностью (1964 и 1966 годы). Первыми гражданскими аэродромами с рифлеными ВПП стали Манчестер в Соединенном Королевстве (1961) и аэропорт им. Джона Кеннеди в Соединенных Штатах Америки (1967). Спустя десять лет (1977) в мире эксплуатировалось примерно 160 ВПП с рифленой поверхностью. Исследования, проведенные в эти ранние годы, легли в основу информации, содержащейся в части 3 документа 9157. Доклады из этих исследований доступны на сервере технических отчетов НАСА (NTRS).

3.55 Пропиливание бороздок на ВПП было признано эффективной мерой, которая снижает опасность глиссирования воздушного судна при посадке на мокрую ВПП. Бороздки обеспечивают каналы для оттока воды в зоне контакта пневматик/земля во время прохождения пневматика по ВПП. Пропиливание бороздок может применяться на поверхностях из РСС и НМА, предназначенных для ВПП.

3.56 Кроме этого, нанесение бороздок позволяет уменьшить размер или вообще избавиться от изолированных луж, которые, вероятнее всего, будут образовываться на нерифленых поверхностях из-за неровностей профиля. Это преимущество имеет особое значение для тех районов, где из-за значительных колебаний температуры воздуха на поверхности ВПП могут появляться небольшие неровности.

3.57 *Методы пропиливания.* Бороздки пропиливаются алмазными дисковыми пилами. Качество готовых бороздок может оказаться различным в зависимости от оператора оборудования.

3.58 *Допуски.* Для того чтобы мокрая поверхность ВПП с нанесенными бороздками была признана годной для эксплуатации воздушных судов, пропиленные бороздки должны соответствовать допускам, установленным государством в отношении их ориентации, глубины, ширины и расстояния между центрами.

3.59 *Очистка.* Удаление отходов должно производиться непрерывно во время процесса пропиливания бороздок. Весь мусор, остатки и отходы, образовавшиеся при пропиливании, должны быть удалены с рабочей площади и утилизированы утвержденным способом в соответствии с местными правилами и государственными нормами.

3.60 *Обслуживание.* Необходимо создать систему поддержания бороздок в чистом состоянии (удаление наслоений резины) и предотвращения разрушения бороздок или их ремонта.

3.61 Пропиливание бороздок позволяет эффективно увеличить макротекстуру поверхности ВПП с асфальтовым и бетонным покрытием. Макротекстура асфальта однородного гранулометрического состава без выпиленных бороздок, как правило, находится в диапазоне от 0,5 до 0,8 мм и чуть выше у щебеночно-мастичной смеси. В ходе эксплуатации бороздки изнашиваются при движении воздушных судов, в результате чего со временем макротекстура уменьшается. Различные государства используют бороздки разной геометрии; таблица 3-1 показывает примеры бороздок, а также влияние новых и изношенных бороздок на макротекстуру. Пористый асфальт и специальные покрытия с фрикционной обработкой обычно имеют более высокую макротекстуру и не имеют бороздок.

Таблица 3-1. Геометрия бороздок

Государство	Состояние	Геометрия бороздок			Макротекстура (мм)	
		Ширина (мм)	Глубина (мм)	Расстояние между центрами (мм)	Асфальт	
					Без бороздок	С бороздками
Австралия	Новое	6	6	38	0,65	1,49
Норвегия	Новое	6	6	125	0,7–1,6	0,95–1,81
Соединенное Королевство	Новое	4	4	25	0,65	1,19
Соединенные Штаты Америки	Полуизношенное	6	3	38		1,02

3.62 Для любой геометрии бороздок и поверхностной макротекстуры можно рассчитать влияние бороздок на макротекстуру с помощью следующего уравнения, которое применимо для прямоугольных/квадратных бороздок:

$$M_g = \frac{WD + M_u (S - W)}{S},$$

где :

- M_g – рифленая макротекстура;
- W – ширина бороздки;
- D – глубина бороздки;
- M_u – макротекстура без бороздок;
- S – расстояние между бороздками.

Пример из аэропорта Соединенного Королевства

Бороздки глубиной и шириной 3 мм, расстояние между которыми составляет 25 мм, и макротекстура без бороздок 0,64 мм дают следующую рифленую макротекстуру:

$$(3 \times 3 + 0,64 \times (25-3))/25 = 0,92 \text{ мм.}$$

3.63 В ходе эксплуатации бороздки изнашиваются при движении воздушных судов и частично заполняются резиной в зоне приземления. Хотя этот износ и загрязнение затрагивают только часть ВПП и текстура в среднем определяется в основном неизношенными и незагрязненными бороздками на остальной части ВПП, цель при строительстве состоит в получении макротекстуры, превышающей 1,0 мм.

3.64 Шаг между бороздками и их размер меняются в зависимости от аэропорта/администрации (как показано для государств в таблице 3-1 и для аэропорта в примере выше), и заметно результирующее чистое влияние рифленого асфальта на текстуру. Можно считать, что пропиливание бороздок немало способствует улучшению текстуры ВПП в тех аэропортах, где используются более крупные бороздки.

3.65 Пропиливание бороздок имеет свои ограничения. Оно не позволяет полностью справиться со стоячей водой из-за образования колеи и выбоин на ВПП (что характерно для изношенных ВПП), глубокого слоя стоячей воды при сильных осадках и стоячей воды из-за заполнения бороздок и текстуры наслоениями резины. Тем не менее, пропиливание бороздок положительно сказывается на сцеплении мокрой ВПП по мере роста глубины слоя воды.

3.66 Исходя из вышесказанного следует, что увеличение глубины макротекстуры на поверхности ВПП приводит к ограничению потери поверхностью противоскользящих свойств при сильных осадках (см. рис. 3-2). Это является важным, поскольку подчеркивает требование ИКАО к характеристикам сцепления и дренажным характеристикам поверхности. Как показано на рис. 3-2, с увеличением скорости сцепление уменьшается на мокрой ВПП. Рифление компенсирует этот эффект, увеличивая макротекстуру, о чем свидетельствует зазор между графиками для гладкой и рифленой поверхностей.

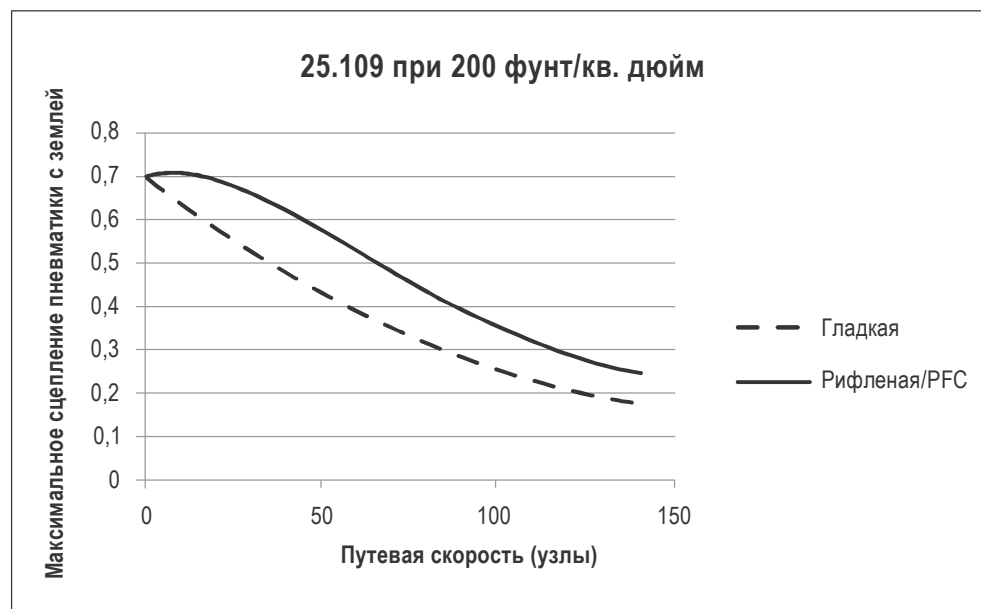


Рис. 3-2. Влияние макротекстуры и дополнительного дренажа на максимальное сцепление пневматика с землей

3.67 В 1959 году в Соединенном Королевстве было разработано пористое покрытие с высоким коэффициентом сцепления (PFC) в качестве альтернативы пропиливанию бороздок. Первый "фрикционный слой" на ВПП был положен в 1962 году. Он был специально разработан не только для улучшения сопротивления скольжению, но также с целью уменьшения числа случаев глиссирования, и представляет собой высокопористый материал, предназначенный для обеспечения быстрого отвода воды с поверхности искусственного покрытия прямо в подложку из водоупорного асфальта. Эта асфальтовая смесь должна иметь структурные открытые пустоты (от 20 до 25 %), позволяющие осуществлять естественный или динамический дренаж в зоне контакта пневматика с поверхностью.

3.68 Двумя основными затруднениями, связанными с сопротивлением скольжению, которое может возникнуть при использовании PFC, являются:

- a) *отложения резины*, которые необходимо контролировать и удалять до того, как они заполнят структурные пустоты; функциональная эффективность PFC сводится к нулю, если производить удаление отложений слишком поздно;
- b) *загрязнители*, которые могут также заполнять пустоты и снижать эффективность дренажа.

ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.69 Надлежащий регламент эксплуатационно-технического обслуживания должен обеспечивать достаточный дренаж, удаление наслоений резины и очистку ВПП от загрязнителей (вне зимнего времени года).

3.70 Контроль тенденций изменения характеристик сцепления поверхности освещается в томе I Приложения 14 и PANS-Аэродромы (Дос 9981). Концепция контроля тенденций изменения характеристик сцепления поверхности ВПП показана на рис. 3-3.

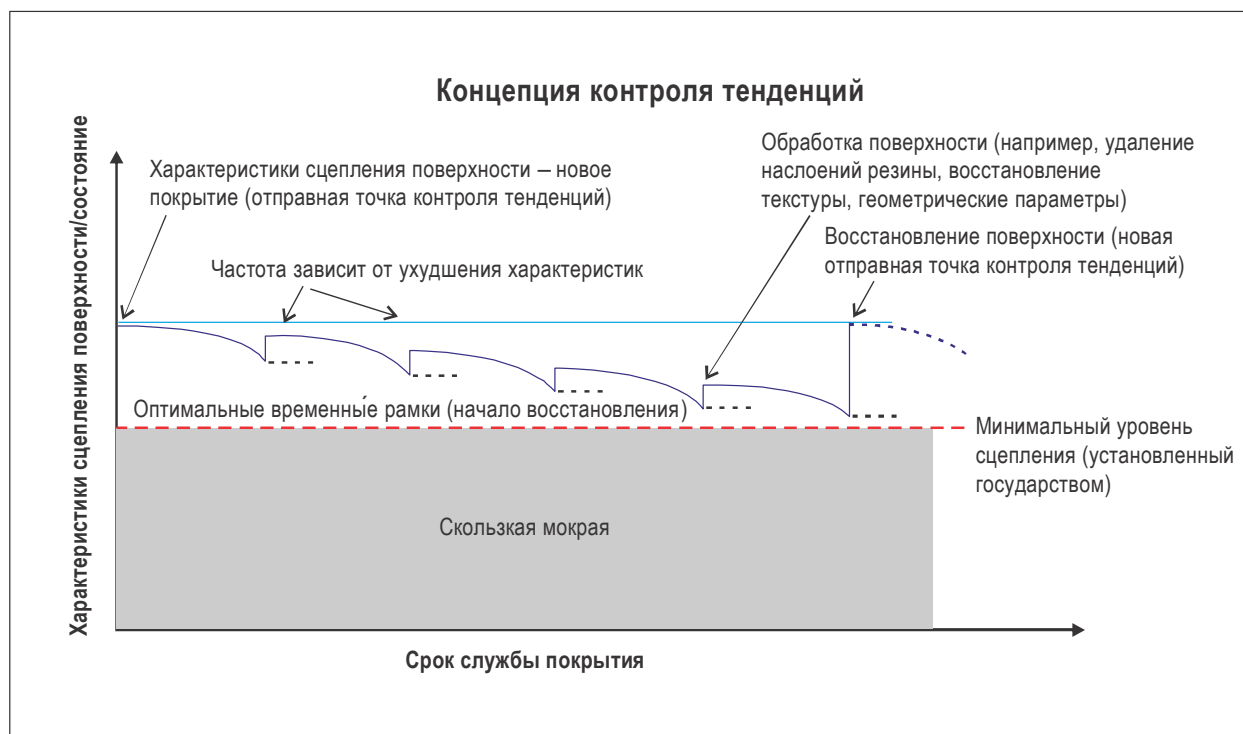


Рис. 3-3. Концепция контроля тенденций (источник: Дос 9157, часть 3)

3.71 Цель заключается в обеспечении того, чтобы характеристики сцепления поверхности всей ВПП соответствовали или превышали минимальный уровень сцепления, установленный государством.

3.72 Тенденция ухудшения характеристик сцепления поверхности покрытия контролируется в соответствии с критериями, установленными государством. Ухудшение обычно вызывается:

- a) отложениями резины, устранение которых может осуществляться в рамках программы удаления отложений резины;
- b) сглаживанием поверхности, для устранения которого может использоваться контроль снижения шероховатости и программа восстановления текстуры/поверхности;
- c) плохим дренажом, для исключения которого может использоваться контроль изменения геометрических параметров и засорения дренажных каналов и программа восстановления профиля.

3.73 Концепция контроля тенденций описана в части 3 документа Doc 9157 и используется для обеспечения того, чтобы ухудшившиеся характеристики сцепления поверхности оставались выше минимального уровня сцепления, установленного государством.

3.74 При строительстве новых ВПП или замене поверхности существующих ВПП сооружение поверхностей с надлежащими уклонами и использованием заполнителей из остроугольных фрагментов гравия или щебня для создания рельефной текстуры будет иметь важное значение для получения характеристик сцепления, которые обеспечивают хорошую эффективность торможения на мокрой поверхности. Характеристики сцепления поверхности новых ВПП или отремонтированных ВПП определяют нормальную отправную точку для контроля тенденций; однако контроль тенденций может также начинаться в любое время в течение срока службы покрытия.

3.75 Установленные государством критерии характеристик сцепления поверхности и результаты применения установленных или принятых государством методов оценки формируют основу осуществления и оценки контроля тенденций. Эта основа должна обеспечивать возможность реализации на мокром покрытии поверхности ВПП сил сцепления, которые предусмотрены правилами сертификации воздушных судов.

3.76 Определение того, что ВПП или ее часть является скользкой в мокром состоянии, основывается на оценках с помощью различных методов, используемых отдельно или в сочетании. Установленные государством критерии могут включать методы оценки состояния поверхности ВПП, описанные в PANS-Аэродромы (Doc 9981). Кроме того, не отвечающие стандартам ВПП или их участки могут выявляться на основе повторяющихся донесений эксплуатантов самолетов, отражающих мнения летных экипажей, или результатов анализа характеристик торможения самолетов. Получение таких донесений является свидетельством того, что характеристики сцепления поверхности по-видимому значительно ухудшились и требуются срочные корректирующие меры.

Удаление наслоений резины

3.77 Главная цель удаления наслоений резины состоит в том, чтобы восстановить изначальные характеристики сцепления и отчистить покрытую наслоениями маркировку ВПП. Отложения резины образуются при каждой посадке воздушного судна. Со временем они накапливаются, в основном в зоне касания ВПП и торможения на ней. Это постепенно уменьшает текстуру и покрывает маркировку слоем резины.

3.78 Существует четыре способа удаления наслоений резины с ВПП:

- a) водяная струя,
- b) химическое удаление,
- c) дробеструйная обработка,
- d) механические средства.

3.79 Ни один из этих методов удаления не превосходит другой и не является лучшим для какого-либо определенного типа искусственного покрытия. Методы могут комбинироваться. Можно прибегнуть к химическому методу для предварительной обработки или размягчения наслоений резины перед смывом водяной струей. Дополнительный инструктивный материал по удалению резины и других загрязнителей содержится в части 2 "Состояние поверхности покрытия" и части 9 "Практика технического обслуживания аэропортов" документа Дос 9137.

3.80 *Повреждение поверхности и оборудования.* Одной из задач при удалении резины является не допустить повреждения самой поверхности. Опытные операторы, хорошо знакомые со своим оборудованием, способны удалить требуемое количество наслоений резины без нанесения непреднамеренных повреждений. Менее опытные или менее аккуратные операторы, работая на том же оборудовании, могут серьезно повредить поверхность, бороздки, заполнители швов и вспомогательные устройства, такие как промаркированные зоны и светотехническое оборудование ВПП, просто из-за того, что они слишком долго остаются на одном и том же участке или не могут выдерживать необходимую скорость продвижения.

3.81 Как представляется, большинство повреждений вызвано применением водяной струи, поэтому в этом случае должны работать только опытные операторы. Наименьшее число повреждений, по-видимому, возникает при использовании методов химического удаления.

3.82 *Восстановление текстуры.* Удаление наслоений резины методом дробеструйной обработки может иметь преимущество, которое заключается в том, что при этом происходит восстановление текстуры подвергнувшейся шлифовке поверхности искусственного покрытия.

3.83 Доклад² Исследовательского комитета США в области транспорта обобщает актуальную информацию по удалению наслоений резины с ВПП, включая воздействие, которое оказывает каждый метод удаления на бороздки поверхности ВПП, искусственное покрытие и устройства, которые обычно присутствуют на ВПП аэродрома. Некоторые считают эту область больше искусством, чем наукой. Таким образом, в докладе предпринята попытка обнаружить те факторы, которые инженер может контролировать при разработке регламента действий по удалению наслоений резины с ВПП. В докладе выявляются разные подходы, модели и распространенные виды практики, а также указываются отличия каждого отдельного метода удаления наслоений резины.

2. Airport Cooperative Research Programme, *Impact of Airport Rubber Removal Techniques on Runways. A Synthesis of Airport Practice*, ACRP Synthesis 11, Transportation Research Board of the National Academies, 2008.

СОПРОТИВЛЕНИЕ СКОЛЬЖЕНИЮ

Потеря сопротивления скольжению

3.84 Факторы, вызывающие потерю сопротивления скольжению, можно разделить на две категории:

- a) механический износ и шлифовка из-за качения, торможения пневматиков воздушных судов или из-за инструментов, используемых для технического обслуживания;
- b) накопление загрязнителей.

3.85 Эти две категории напрямую связаны с двумя физическими характеристиками сцепления искусственных покрытий ВПП, которые создают сцепление, находясь в контакте с пневматиком воздушного судна и двигаясь относительно него:

- a) микротекстура,
- b) макротекстура.

Микротекстура (сопротивление скольжению)

3.86 Микротекстура может быть утрачена в случае механического износа заполнителя. Подверженность заполнителей искусственного покрытия механическому износу является их неотъемлемым свойством, которое обычно называют показателем полируемости (PSV). PSV представляет собой меру устойчивости заполнителя к шлифовке при имитации реального трафика и определяет пригодность заполнителя в тех случаях, когда требования к сопротивлению скольжению меняются.

3.87 Тест PSV предполагает проведение стандартной шлифовки образца частиц заполнителя сходного размера с последующим измерением сопротивления скольжению отшлифованного образца. После шлифовки образцы намачивают, а затем проверяют на скольжение методом британского маятника. Таким образом, значение PSV, по сути, является мерой сцепления в соответствии с международными стандартами (ASTM D 3319, ASTM E 303, CEN EN 1097-8).

3.88 Под воздействием износа и шлифовки микротекстура уменьшается.

Макротекстура (сопротивление скольжению)

3.89 Поскольку макротекстура влияет на характеристики торможения пневматика в диапазоне высоких скоростей, она представляет наибольший интерес при рассмотрении характеристик сцепления ВПП в мокром состоянии. Другими словами, поверхность с шероховатой макротекстурой сможет обеспечить более высокое сцепление пневматика с поверхностью в мокром состоянии, чем поверхность с более гладкой макротекстурой. Обычно поверхности проектируются с достаточной макротекстурой для того, чтобы обеспечить приемлемый дренаж воды в зоне контакта пневматик/искусственное покрытие.

3.90 В приведенных в соответствие друг с другом Федеральных авиационных правилах (FAR) 25 (1998) и Сертификационных спецификациях (CS) CS-25 (2000) определены два уровня характеристик торможения самолета: один - для мокрых гладких поверхностей искусственных покрытий, а второй – для мокрых рифленых поверхностей или поверхностей с PFC. Оба уровня этих характеристик рассчитаны исходя из остаточной глубины протектора пневматика воздушного судна, составляющей, как минимум, 2 мм.

3.91 Представляется желательной разработка ремонтных программ, нацеленных на улучшение характеристик сцепления поверхности и дренажных характеристик ВПП в интересах повышения безопасности полетов.

3.92 Макротекстура уменьшается и исчезает по мере того, как в пустоты между частицами заполнителя попадают загрязнители. Это состояние может быть проходящим, например, в случае снега и льда, или устойчивым, например при накоплении отложений резины.

Обработка поверхностного полотна

3.93 Сопротивление скольжению на поверхностях искусственных покрытий может быть повышено путем обработки поверхностного полотна с применением высококачественных дробленых заполнителей и модифицированных вяжущих полимеров для лучшей адгезии частиц на поверхности и сведения к минимуму несвязанных заполнителей. Размер заполнителей ограничен 5 мм. Тем не менее, такие заполнители дают большую глубину текстуры и потенциально могут повреждать пневматики воздушного судна, способствуя износу. Применение таких методов может предусматриваться только для искусственных покрытий с хорошим состоянием структуры и поверхности.

3.94 Исчерпывающие инструктивные указания по методам улучшения текстуры поверхности ВПП содержатся в части 3 документа Doc 9157.

Глава 4

ОЦЕНКА И ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ДАННЫХ О СОСТОЯНИИ ПОВЕРХНОСТИ ВПП

ИСХОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ И КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ ПОНИМАНИЕ ПРОЦЕССА РЕАЛИЗАЦИИ

4.1 Можно считать, что летно-технические характеристики самолета ухудшаются, когда любой водный загрязнитель покрывает более 25 % любой трети ВПП. Цель процедур оценки и представления данных заключается в уведомлении эксплуатантов воздушных судов о состояниях поверхности ВПП, обусловленных любым сохраняющимся загрязнением, с учетом влияния состояний на летно-технические характеристики самолета.

4.2 RCR предназначено обеспечить единую терминологию для всех участников системы, которая основана на влиянии состояний поверхности ВПП на летно-технические характеристики самолета. В этой связи необходимо, чтобы все члены информационной цепи от источника данных до конечных пользователей прошли надлежащую подготовку. Краткое описание необходимой подготовки аэродромного персонала приведено в добавлении Н к настоящему документу.

4.3 Для аэродромного персонала является важным делать все возможное для точного уведомления о состоянии поверхности ВПП, а не прибегать систематически к консервативной оценке. Консерватизм рекомендуется использовать при сравнении данных наблюдений с такими критериями, как 3 мм глубина или 25 % охвата, но не для RWYCC. "Консерватизм" отличается от "понижения категории состояния", основанного на других наблюдениях или местном опыте. Летным экипажам предлагается давать оценку наихудшим состояниям поверхности ВПП, которые считаются приемлемыми для намеченной операции. Такой подход является дополнительной защитой от недостаточного консерватизма.

4.4 Изготовители воздушных судов определили, что изменения типа и глубины загрязнения, а также температуры наружного воздуха вызывают конкретные изменения характеристик торможения воздушных судов. В этой связи оказалось возможным взять данные изготовителей воздушных судов, касающиеся определенных загрязнителей, и разработать RCAM для использования эксплуатантами аэродромов.

ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ НЕОБХОДИМОСТЬ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ДАННЫХ

4.5 Информация о состоянии поверхности ВПП, получаемая путем NOTAM (скользящая мокрая ВПП) и RCR, требуется летным экипажам, когда она касается безопасной эксплуатации воздушного судна.

4.6 Внедрение RCR на основе RCAM и RWYCC совместно с использованием новых и существующих данных о летно-технических характеристиках устанавливает четкую связь между наблюдением за состоянием поверхности ВПП, представлением донесений о состоянии и их учетом в расчете характеристик. Такой подход вызывает также появление новых ошибок, о которых важно иметь надлежащее представление. Соответствующая программа подготовки может основываться на информации настоящего циркуляра и других источников.

4.7 Задача аэродромного персонала заключается в оценке состояния поверхности ВПП и представлении соответствующих данных для определения значений RWYCC, правильно характеризующих состояния ВПП, которые должны использоваться для проверки летно-технических характеристик в момент прибытия. Для правильной оценки и надлежащего представления донесений является важным, чтобы аэродромный персонал понимал эксплуатационное использование RWYCC летным экипажем.

4.8 Надлежащая оценка с последующим представлением донесений обеспечивается вследствие использования RWYCC, сообщаемое значение которого соответствует классификации согласно RCAM, приведенной в главе 1 части II PANS-Аэродромы (Doc 9981), при этом понижение или повышение этого значения осуществляется по процедурам, указанным в упомянутой главе. Согласно этим процедурам аэродромный персонал должен использовать все имеющиеся наблюдения для понижения или повышения значения RWYCC до значения RWYCC, которое отличается от обычно принимаемого для данной глубины слоя определенного загрязнителя.

4.9 Используя процедуры повышения кода, значения RWYCC 1 или 0 могут повышаться до значения, не превышающего RWYCC 3.

4.10 Если по результатам оценки аэродромным персоналом значение RWYCC равняется 0 или в донесении пилота эффективность торможения на ВПП сообщается как ХУЖЕ ЧЕМ ПЛОХАЯ, следует приостановить эксплуатацию данной ВПП, пока не будут предприняты корректирующие действия для улучшения состояния поверхности ВПП, с тем чтобы сообщаемым значениям RWYCC можно было присваивать значения между 1 и 3. В случае полного удаления загрязнителя в результате предпринятия корректирующих действий сообщаемые значения RWYCC могут быть выше.

4.11 RCR по-прежнему включает информацию о типах и глубине загрязнения, используемую для определения ограничений характеристик в момент взлета. Данные о взлетных характеристиках предоставляются для каждого типа зимнего загрязнителя и эксплуатационного диапазона значений глубины рыхлых загрязнителей. Использование только RWYCC не позволяет получить консервативное описание влияния состояния поверхности ВПП на взлетные характеристики самолета.

4.12 RCR содержит всю необходимую информацию для определения соответствующего состояния ВПП с целью оценки летно-технических характеристик летным экипажем. Эта информация требуется на нескольких стадиях полета, особенно при изменении состояния в зимних условиях. В течение полета летному экипажу может потребоваться предоставлять обновленные данные.

4.13 Необходимую в эксплуатации информацию можно сгруппировать как важную:

- a) для летно-технических характеристик самолета,
- b) для ситуационной осведомленности,
- c) в случае какого-либо значительного изменения условий.

Примечание. Необходимость представления информации о любых значительных изменениях условий совпадает с инициированием включения новой информации в RCR.

4.14 Таблица 4-1 показывает, что информация, имеющая важное значение для летно-технических характеристик самолета, необходима для:

- a) планирования полета;
- b) подготовки экипажа к вылету;

- c) выполнения полета по маршруту (т. е. отслеживания в полете запасных аэродромов, изменения плана полета в процессе полета);
- d) подготовки к заходу на посадку.

4.15 Информация, касающаяся ситуационной осведомленности, необходима для:

- a) планирования полета,
- b) подготовки экипажа к вылету,
- c) выполнения полета по маршруту,
- d) подготовки к заходу на посадку,
- e) выполнения снижения,
- f) выполнения захода на посадку,
- g) выполнения за руливания.

4.16 Если имеет место какое-либо значительное изменение условий, то информация об этом может потребоваться для:

- a) выполнения вы руливания,
- b) вы руливания на исполнительный старт и выполнения взлета или ухода на второй круг,
- c) выполнения снижения,
- d) выполнения захода на посадку,
- e) выполнения за руливания.

4.17 Содержащаяся в RCR информация необходима в эксплуатации на всех этапах полета за исключением этапа набора высоты и этапа фактической посадки. В этой связи аэродромный персонал, контролирующий состояние поверхности ВПП и представляющий соответствующие данные, должен сосредоточить внимание на определении любых значительных изменений, когда они имеют место, и уведомлении о таких изменениях. Значительным считается изменение, которое требует указания новой информации в любой графе RCR.

Примечание. Способность летного экипажа получать RCR на различных этапах полета зависит от используемых технических средств и, как следствие, такая способность будет меняться по эксплуатантам самолетов.

Таблица 4-1. Характеристики сцепления поверхности применительно к этапам полета

	Планирование полета	Подготовка в кабине экипажа к вылету	Выруливание	Исполнительный старт, взлет или уход на второй круг	Набор высоты	Полет по маршруту	Подготовка к Заходу на посадку	Снижение	Заход на посадку	Посадка	Заруливание
РАСЧЕТ ЛЕТНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК САМОЛЕТА											
Указатель местоположения аэродрома	P SA	P SA				SA	P	ASC			
Дата и время оценки	P SA	P SA	ASC	ASC		SA	P	ASC	ASC		
Меньший номер обозначения ВПП	P SA	P SA	ASC			SA	P	ASC	ASC		
RWYCC для каждой трети ВПП	P SA	P	ASC	ASC		SA	P	ASC	ASC		
Зона загрязнения в процентах для каждой трети ВПП	P	P	ASC	ASC		SA	P	ASC	ASC		
Глубина рыхлого загрязнителя для каждой трети ВПП	P	P SA	ASC	ASC		SA	P	ASC	ASC		
Описание состояния каждой трети ВПП	P	P SA	ASC	ASC		SA	P	ASC	ASC		
Ширина ВПП, к которой относится RWYCC, если она меньше опубликованной ширины	P SA	P	P			SA	P ASC	ASC	ASC		
СИТУАЦИОННАЯ ОСВЕДОМЛЕННОСТЬ											
Уменьшенная длина ВПП	P SA	P	ASC	ASC		SA	P	ASC	ASC		
Снежная поземка на ВПП							SA	SA	SA		
Рыхлый песок на ВПП							SA	SA	SA		
Вещества химической обработки на ВПП											
Сугробы на ВПП		SA	SA				SA	SA	SA		
Сугробы на РД		SA	SA				SA				SA
Сугробы вблизи ВПП		SA	SA				SA	SA	SA		
Состояние РД		SA	ASC				SA ASC		ASC		ASC

	Планирование полета	Подготовка в кабине экипажа к вылету	Выруливание	Исполнительный старт, взлет или уход на второй круг	Набор высоты	Полет по маршруту	Подготовка к Заходу на посадку	Снижение	Заход на посадку	Посадка	Заруливание
Состояние перрона		SA	SA				SA				SA
Утвержденный государством и опубликованный порядок использования замеренного коэффициента сцепления											
Замечания открытым текстом											

Обозначения: Р – касается летно-технических характеристик самолета,
 SA – касается ситуационной осведомленности,
 ASC – если имеет место значительное изменение.

УСТАНОВЛЕННАЯ КОНЦЕПЦИЯ

4.18 Определения терминов, приведенные в пп. 4.19–4.21, определяют фундаментальную концептуальную часть донесения и методологии оценки состояния поверхности ВПП.

4.19 Используется *пять фундаментальных элементов*:

- a) донесение о состоянии ВПП (RCR),
- b) матрица оценки состояния ВПП (RCAM),
- c) код состояния ВПП (RWYCC),
- d) состояние поверхности ВПП,
- e) дескрипторы состояния поверхности ВПП.

4.20 *Четыре характерных состояния ВПП* представляют собой следующее:

- a) сухая ВПП,
- b) мокрая ВПП,
- c) скользкая мокрая,
- d) загрязненная ВПП.

Примечание. Вследствие сложности своевременного уведомления об изменении состояния влажных и мокрых ВПП наличие любого водяного слоя глубиной до 3 мм сообщается как мокрая поверхность для целей расчета летно-технических характеристик.

4.21 Используется *восемь дескрипторов состояния загрязненной поверхности ВПП*:

- a) уплотненный снег,
- b) сухой снег,
- c) иней,
- d) лед,
- e) слякоть,
- f) стоячая вода,
- g) мокрый лед,
- h) мокрый снег.

4.22 Исходя из приведенной выше *установленной концепции*, RCR представляет собой утвержденный инструмент, который заменяет субъективные заключения объективными оценками, непосредственно связанными с критериями, определяющими летно-технические характеристики самолета. Эти критерии устанавливаются изготовителями самолетов для внесения конкретных изменений в характеристики торможения самолета.

4.23 Изложенные выше положения обеспечивают концептуальную целостность глобального формата представления данных. Любое изменение определений упомянутых выше элементов может привести к нарушению концептуальной целостности.

МАТРИЦА ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ВПП (RCAM)

4.24 Центральное место в рассмотренной концепции занимает RCAM, приведенная в таблице 4-2.

**Таблица 4-2. Матрица оценки состояния ВПП (RCAM)
(источник: PANS-Аэродромы (Дос 9981))**

МАТРИЦА ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ВПП (RCAM)			
Критерии оценки		Критерии понижения оценки	
Код состояния ВПП	Описание поверхности ВПП	Наблюдение за замедлением самолета или продольной управляемостью	Донесение пилота об эффективности торможения
6	СУХАЯ	---	---
5	- ИНЕЙ - МОКРАЯ (поверхность ВПП покрыта любой видимой влагой или водой глубиной до 3 мм включительно) Глубина до 3 мм включительно: - СЛЯКОСТЬ - СУХОЙ СНЕГ - МОКРЫЙ СНЕГ	Замедление при торможении является нормальным для прилагаемого усилия на тормозные колеса И продольная управляемость нормальная	ХОРОШАЯ
4	Температура наружного воздуха -15 °C и ниже: УПЛОТНЕННЫЙ СНЕГ	Замедление при торможении ИЛИ продольная управляемость в пределах от хорошей до средней	От ХОРОШЕЙ до СРЕДНЕЙ
3	- МОКРАЯ ("скользящая мокрая" ВПП) - СУХОЙ СНЕГ или МОКРЫЙ СНЕГ (любая глубина) НА ПОВЕРХНОСТИ УПЛОТНЕННОГО СНЕГА Глубина более 3 мм: - СУХОЙ СНЕГ - МОКРЫЙ СНЕГ Температура окружающего воздуха выше -15 °C¹: - УПЛОТНЕННЫЙ СНЕГ	Замедление при торможении заметно снизилось для прилагаемого усилия на тормозные колеса ИЛИ продольная управляемость заметно снизилась	СРЕДНЯЯ
2	Глубина воды или слякоти более 3 мм: - СТОЯЧАЯ ВОДА - СЛЯКОТЬ	Замедление при торможении ИЛИ продольная управляемость в пределах от средней до плохой	От СРЕДНЕЙ до ПЛОХОЙ
1	ЛЕД²	Замедление при торможении значительно снизилось для прилагаемого усилия на тормозные колеса ИЛИ продольная управляемость значительно снизилась	ПЛОХАЯ
0	- МОКРЫЙ ЛЕД² - ВОДА НА ПОВЕРХНОСТИ УПЛОТНЕННОГО СНЕГА² - СУХОЙ СНЕГ или МОКРЫЙ СНЕГ НА ПОВЕРХНОСТИ ЛЬДА²	Замедление при торможении от минимального до отсутствующего для прилагаемого усилия на тормозные колеса ИЛИ продольная управляемость является ненадежной	ХУЖЕ ЧЕМ ПЛОХАЯ

1 По мере возможности, предпочтительно использовать температуру поверхности ВПП.

2 Эксплуатант аэродрома может присвоить более высокий RWYCC (но не выше, чем RWYCC 3) для каждой трети ВПП при условии, что выполняется процедура, приведенная в п. 1.1.3.15 PANS-Аэродромы (Дос 9981).

4.25 RCAM не является автономным инструментом и не может рассматриваться отдельно от процедур, изложенных в PANS-Аэродромы (Doc 9981).

4.26 Визуальный осмотр рабочей площади для оценки состояния поверхности является основным методом определения RWYCC. Однако полная оценка предусматривает большее. Для обеспечения безопасности полетов важное значение имеет постоянный контроль развития ситуации и преобладающих погодных условий. Другая информация, которая может влиять на результаты оценки, включает температуру наружного воздуха (OAT), температуру поверхности, точку росы, скорость и направление ветра, характеристики управления и замедления инспекционного транспортного средства, донесения пилотов об эффективности торможения на ВПП, замеренные значения сцепления (устройство непрерывного измерения сцепления или деселерометр), прогнозы погоды и пр. Ввиду взаимосвязи этих факторов невозможно разработать точный конкретный метод определения их влияния на сообщаемый RWYCC.

4.27 Аэродромный персонал использует все имеющиеся экспертные знания и опыт для определения RWYCC, который наилучшим образом отражает преобладающие условия.

4.28 RCAM обеспечивает классификацию состояний поверхности ВПП в соответствии с их влиянием на характеристики торможения самолета, используя перечень конкретных количественных критериев, отражающих накопленные промышленностью знания и учитывающих результаты специальных летных испытаний и опыт эксплуатации. Согласованные пороговые значения, при которых какой-то критерий изменяет классификацию состояния поверхности, должны быть достаточно консервативными, но не чрезмерно пессимистичными.

4.29 Как указано в пп. 4.30–4.33 ниже, для аэродромного персонала является важным контролировать и точно указывать состояния поверхности при работе вблизи этих пороговых значений.

4.30 *Зона загрязнения в процентах для каждой трети ВПП.* ВПП считается загрязненной, когда зона загрязнения охватывает более четверти поверхности, по крайней мере, одной трети ВПП. Важно отметить, что, когда зона загрязнения по оценкам составляет менее порогового значения в 25 % каждой трети ВПП, по принимаемому в расчетах летным экипажем допущению ВПП будет считаться сухой (равномерно свободной от влаги, воды и загрязнения). Демонстрации показали, что при уровне загрязнения чуть ниже этого порогового значения, но сконцентрированного в наиболее неблагоприятном месте, допущение о сухой еще обеспечивает положительные запасы для остановки.

4.31 *Тип загрязнителя.* Различные загрязнители по-разному влияют на зону контакта пневматика с поверхностью ВПП, где создается сила торможения. Водяная пленка любой глубины приводит к частичному отделению (вязкостное глиссирование) или полному отделению (динамическое глиссирование) пневматика от поверхности. Чем меньше поверхность, тем меньше сила сцепления и меньше располагаемая эффективность торможения. По этой причине максимальная сила торможения уменьшается при более высокой скорости и зависит от глубины загрязнения. Другие жидкие загрязнители вызывают аналогичный эффект. Твердые загрязнители, такие как лед или уплотненный снег, полностью исключают контакт пневматика с поверхностью ВПП на любой скорости, фактически создавая новую поверхность, по которой катится пневматик. Однозначная классификация характеристик торможения может быть установлена только для загрязнителей, перечисленных в RCAM. В случае других сообщаемых загрязнителей (нефтепродукты, грязь, пепел и пр.) имеет место широкий спектр последствий для летно-технических характеристик самолета и отсутствуют достаточные данные, позволяющие разработать четкую классификацию. Исключением является загрязнение отложениями резины, применительно к которому эксплуатационные данные указывают, что принятие RWYCC 3 означает восстановление обычных запасов летно-технических характеристик. Обработка поверхности ВПП с использованием песка, гравия или химических веществ может оказаться весьма эффективной или вредной в зависимости от условий применения и невозможно судить о пользе такой обработки без проверки и апробации.

4.32 *Глубина загрязнения.* Согласно отраслевой практике пороговое значение, определяющее влияние глубины жидких загрязнителей на летно-технические характеристики самолета, составляет 3 мм. Любой тип жидкого загрязнителя глубиной менее этого порогового значения может удаляться из зоны контакта пневматика

с ВПП либо с помощью принудительного дренажа, либо в результате вдавливания загрязнителя в макротекстуру поверхности, обеспечивая в результате сцепление между пневматиком и поверхностью, хотя и не на всей контактной зоне поверхности. По этой причине считается, что при загрязнении глубиной до 3 мм обеспечиваются характеристики торможения, аналогичные мокрой ВПП. Физические эффекты, вызывающие уменьшение сил торможения, начинают проявляться при очень малой толщине водяной пленки, вследствие чего считается, что влажные поверхности обеспечивают не лучшую эффективность торможения в сравнении с мокрой ВПП. Аэродромному персоналу важно знать тот факт, что эффективность торможения на мокрой поверхности (или при тонких слоях жидких загрязнителей) сильно зависит от собственных свойств поверхности ВПП (характеристик сцепления) и может быть хуже, чем обычно ожидается на имеющих плохой дренаж, сглаженных или загрязненных отложениями резины поверхностях. В случае превышения порогового значения в 3 мм влияние на эффективность торможения становится более значительным, приводя к присвоению меньших значений RWYCC. При превышении этого значения глубины и в зависимости от плотности жидкости, начинает проявляться влияние дополнительного сопротивления, обусловленного смещением или выдавливанием жидкости и соударением с конструкцией самолета. Эти последние эффекты зависят от глубины жидкости и влияют на способность самолета разогнаться для выполнения взлета. Таким образом, важно сообщать о значениях глубины с необходимой точностью.

4.33 *Температура поверхности или наружного воздуха.* Значительные изменения состояния ВПП могут происходить очень быстро вблизи точки замерзания. Температура поверхности является более значимой для соответствующих физических эффектов, при этом температура поверхности и температура наружного воздуха могут значительно различаться вследствие латентного периода и теплоизлучения. Кроме того, температуру поверхности может оказаться непросто определить, и считается приемлемым использовать температуру наружного воздуха в качестве критерия при классификации загрязнения. Пороговое значение при классификации уплотненного снега в случае RWYCC 4 (ОАТ ниже -15 °C) или RWYCC 3 (выше этой температуры) может оказаться весьма консервативным. В дополнение к этой классификации рекомендуется использовать другие методы оценки. Такие методы должны основываться на конкретных заключениях, специальных процедурах и подтверждающих самолетных данных, а также рассматриваться и утверждаться соответствующим полномочным органом при их использовании для изменения RCAM.

ПОНИЖЕНИЕ И ПОВЫШЕНИЕ RWYCC

4.34 RCAM позволяет аэродромному персоналу сделать первоначальную оценку на основе визуальной оценки загрязнителей на поверхности ВПП, включая тип, глубину и зону загрязнения, а также ОАТ. Понижение и повышение является неотъемлемой частью процесса оценки и имеет важное значение для подготовки соответствующих донесений о превалирующих состояниях поверхности ВПП. Когда все другие наблюдения, опытные данные и местная экспертиза указывают квалифицированному аэродромному персоналу на то, что первично присвоенное значение RWYCC не точно отражает превалирующие условия, может осуществляться понижение или повышение этого значения.

4.35 Аспекты, учитываемые при оценке скользкости ВПП при понижении кода, включают:

- а) превалирующие погодные условия:
 - 1) устойчивая температура ниже точки замерзания,
 - 2) переменные условия,
 - 3) фактические осадки;
- б) наблюдения (информация и источник);

- с) измерения:
 - 1) измерение сцепления,
 - 2) поведение транспортного средства,
 - 3) башмачный шабер;
- d) опыт (местная экспертиза);
- e) AIREP.

4.36 Если загрязнители невозможно полностью удалить и первоначально присвоенное значение RWYCC не отражает фактическое состояние поверхности ВПП (например, обработанная покрытая льдом или уплотненным снегом ВПП), аэродромный персонал может использовать процедуры повышения кода. Повышение применяется только в том случае, когда первоначальное значение RWYCC равняется 0 или 1, при этом не разрешается повышать значение кода более RWYCC 3. Повышение предполагает соблюдение стандарта, установленного или принятого государством, с учетом всех других аспектов, описанных в п. 4.35.

4.37 В том случае, когда измерения сцепления используются в качестве части общей оценки поверхности ВПП, покрытой уплотненным снегом или льдом, устройство измерения сцепления соответствует стандарту, установленному или принятому государством. Таблица 4-3 содержит информацию, касающуюся описания каждого сообщаемого состояния поверхности ВПП, а также возможности использования устройства измерения сцепления для понижения и повышения кода.

**Таблица 4-3. Понижение или повышение кода,
используя устройство измерения сцепления**

Описание поверхности ВПП (сообщаемое)	Критерий	RWYCC	Понижение, используя устройство измерения сцепления	Повышение, используя устройство измерения сцепления
СУХАЯ		6	Не применимо	Не применимо
ИНЕЙ		5		
МОКРАЯ	Поверхность ВПП покрыта любым видимым слоем влаги или воды глубиной до 3 мм включительно			
СЛЯКОТЬ	Глубина до 3 мм включительно			
СУХОЙ СНЕГ				
МОКРЫЙ СНЕГ				
УПЛОТНЕННЫЙ СНЕГ	ОАТ-15 °С и ниже	4	Стандарт, установленный или принятый государством	
МОКРАЯ	ВПП "скользякая мокрая"	3	Не применимо	
МОКРЫЙ СНЕГ НА ПОВЕРХНОСТИ УПЛОТНЕННОГО СНЕГА				
СУХОЙ СНЕГ НА ПОВЕРХНОСТИ УПЛОТНЕННОГО СНЕГА				
СУХОЙ СНЕГ	Глубина более 3 мм			
МОКРЫЙ СНЕГ				
УПЛОТНЕННЫЙ СНЕГ	ОАТ выше, чем -15 °С		Стандарт, установленный или принятый государством	
СТОЯЧАЯ ВОДА		2	Не применимо	
СЛЯКОТЬ				
ЛЕД		1	Стандарт, установленный или принятый государством	Стандарт, установленный или принятый государством
МОКРЫЙ ЛЕД		0	Не применимо	Не применимо
ВОДА НА ПОВЕРХНОСТИ УПЛОТНЕННОГО СНЕГА				
СУХОЙ СНЕГ НА ПОВЕРХНОСТИ ЛЬДА				
МОКРЫЙ СНЕГ НА ПОВЕРХНОСТИ ЛЬДА				

4.38 В том случае, когда устройство измерения сцепления используется для повышения кода, должно обеспечиваться наличие веских доказательств. Для повышения RWYCC 0 или 1 до RWYCC 3 или менее устройство измерения сцепления должно продемонстрировать сцепление, эквивалентное сцеплению на мокрой ВПП (RWYCC 5) или выше.

4.39 Донесения пилотов об эффективности торможения на ВПП, предоставляемые с использованием AIREP, могут послужить триггером новой оценки или непосредственно учитываться при понижении кода (в соответствии с последними двумя колонками RCAM).

ДОНЕСЕНИЕ ПИЛОТА ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТОРМОЖЕНИЯ НА ВПП

4.40 Донесения пилотов об эффективности торможения на ВПП, доставляемые с помощью AIREP, будут обычно предоставлять аэродромному персоналу и другим пилотам сведения, которые могут подтвердить сделанную на земле оценку или предупредить об ухудшении условий, проявившемся через характеристики торможения и/или бокового управления в процессе пробега при посадке. Отмеченная эффективность торможения зависит от типа и веса воздушного судна, используемой части ВПП для торможения и прочих факторов. Пилоты будут использовать термины ХОРОШАЯ, ОТ ХОРОШЕЙ ДО СРЕДНЕЙ, СРЕДНЯЯ, ОТ СРЕДНЕЙ ДО ПЛОХОЙ, ПЛОХАЯ и ХУЖЕ ЧЕМ ПЛОХАЯ. Получив AIREP, получатель должен иметь в виду, что эти термины редко относятся к полной длине ВПП и ограничиваются конкретными участками поверхности ВПП, на которых осуществлялось торможение колес. Поскольку AIREP носит субъективный характер, и загрязненные ВПП могут по-разному влиять на летно-технические характеристики различных типов самолетов, сообщенная эффективность торможения не может непосредственно переноситься на другой самолет.

4.41 Если органы обслуживания воздушного движения (ОВД) получают по речевой связи AIREP, свидетельствующее о том, что эффективность торможения оказалась не такой хорошей, как сообщалось, они незамедлительно будут направлять данное AIREP соответствующему эксплуатанту аэродрома. Это является необходимым условием использования AIREP для понижения кода при оценке RWYCC. Рассылка AIREP эксплуатантам аэродромов может регулироваться соглашениями об уровне обслуживания (SLA).

4.42 Все в большей степени AIREP могут генерироваться автоматизированными системами обработки зарегистрированных бортовых данных на этапе торможения. Считается, что такие донесения будут менее субъективными в сравнении с составляемыми на основе только ощущений летного экипажа и могут предоставить дополнительную информацию. В этой связи рекомендуется разделять такие два типа донесений.

ИСТОЧНИК ИНФОРМАЦИИ

4.43 В процессе сбора данных практически вся информация о ВПП может обычно собираться, используя визуальные наблюдения.

4.44 Если собираемая информация включает данные измерительных устройств или приборов, такие устройства и приборы должны быть откалиброваны и работать в пределах заданных ограничений в соответствии со стандартами, установленными или принятыми государством.

4.45 Собранные данные преобразуются в информацию, используемую квалифицированным персоналом для выполнения своих обязанностей.

4.46 В таблице 4-4 перечислены источники предоставляемой информации в том порядке, который предусматривается в RCR.

Таблица 4-4. Источники информации

<i>ДОНЕСЕНИЕ О СОСТОЯНИИ ВПП (RCR)</i>	
<i>Раздел расчета летно-технических характеристик самолета</i>	
<i>Информация</i>	<i>Источник</i>
Указатель местоположения аэродрома	Дос 7910, <i>Указатели местоположения</i>
Дата и время оценки	Время UTC
Меньший номер обозначения ВПП	Фактическая ВПП
RWYCC для каждой трети ВПП	Оценка, основанная на RCAM и соответствующих процедурах
Зона загрязнения в процентах каждой трети ВПП	Визуальный осмотр каждой трети ВПП
Глубина рыхлого загрязнителя на каждой трети ВПП	Визуальный осмотр оцениваемой каждой трети ВПП, дополненный результатами измерений в соответствующих случаях
Описание состояния (тип загрязнителя) каждой трети ВПП	Визуальный осмотр каждой трети ВПП
Ширина ВПП, к которой относится RWYCC, если она меньше опубликованной ширины	Визуальные наблюдения непосредственно на ВПП и информация из местных источников/плана на случай выпадения снега
<i>Ситуационная осведомленность</i>	
Уменьшенная длина ВПП	NOTAM
Поземка на ВПП	Визуальный осмотр непосредственно на ВПП
Рыхлый песок на ВПП	Визуальный осмотр непосредственно на ВПП
Вещества химической обработки на ВПП	Применение известной обработки. Визуальный осмотр оставшихся на ВПП химических веществ
Сугробы на ВПП	Визуальные наблюдения непосредственно на ВПП
Сугробы на РД	Визуальные наблюдения непосредственно на РД
Сугробы вблизи ВПП, превышающие уровень/профиль, установленные в плане эксплуатации аэродрома в случае выпадения снега	Визуальные наблюдения непосредственно на ВПП, дополненные результатами измерений в соответствующих случаях
Состояние РД	Визуальные наблюдения, AIREP, донесения другого аэродромного персонала и пр.
Состояние перрона	Визуальные наблюдения, AIREP, донесения другого аэродромного персонала и пр.
Утвержденное государством и опубликованное использование измеренного коэффициента сцепления	Согласно стандарту, установленному или принятому государством
Замечания открытым текстом с использованием только разрешенных знаков и прописных букв	Любая дополнительная важная эксплуатационная информация, подлежащая сообщению

ЕДИНИЧНЫЕ И МНОЖЕСТВЕННЫЕ ЗАГРЯЗНИТЕЛИ

4.47 В том случае, когда присутствуют единичные или множественные загрязнители, RWYCC для любой трети ВПП определяется, используя следующие правила:

- a) Когда на трети ВПП присутствует единичный загрязнитель, RWYCC для этой трети выбирается на основе этого загрязнителя согласно RCAM следующим образом:
 - 1) если зона загрязнения этой трети составляет менее 10 %, то для данной трети присваивается RWYCC 6 и о загрязнителе не сообщается. Если зона загрязнения на всех третях составляет менее 10 %, то никакое донесение не составляется; или
 - 2) если зона загрязнения данной трети превышает или равняется 10 % и является менее или равной 25 %, то для этой трети присваивается RWYCC 6 и сообщается о зоне загрязнения в 25 %; или
 - 3) если зона загрязнения данной трети превышает 25 %, то RWYCC для этой трети основывается на присутствующем загрязнителе.
- b) В случае множественных загрязнителей, общая зона загрязнения которыми превышает 25 %, но ни один загрязнитель не покрывает более 25 % любой трети ВПП, RWYCC основывается на заключении квалифицированного персонала с учетом того, с каким загрязнителем наиболее вероятно столкнется самолет и его вероятным влиянием на летно-технические характеристики самолета. Обычно это будет покрывающий наибольшую зону загрязнитель, однако это не является абсолютным правилом.
- c) В RCAM в колонке описания поверхности ВПП загрязнители перечисляются сверху вниз, при этом наиболее скользкие загрязнители находятся внизу. Однако такой порядок не является абсолютным, поскольку RCAM по своему построению ориентирована на посадку и, если ее рассматривать применительно к взлетному сценарию, этот порядок может отличаться вследствие влияния сопротивления рыхлых загрязнителей.

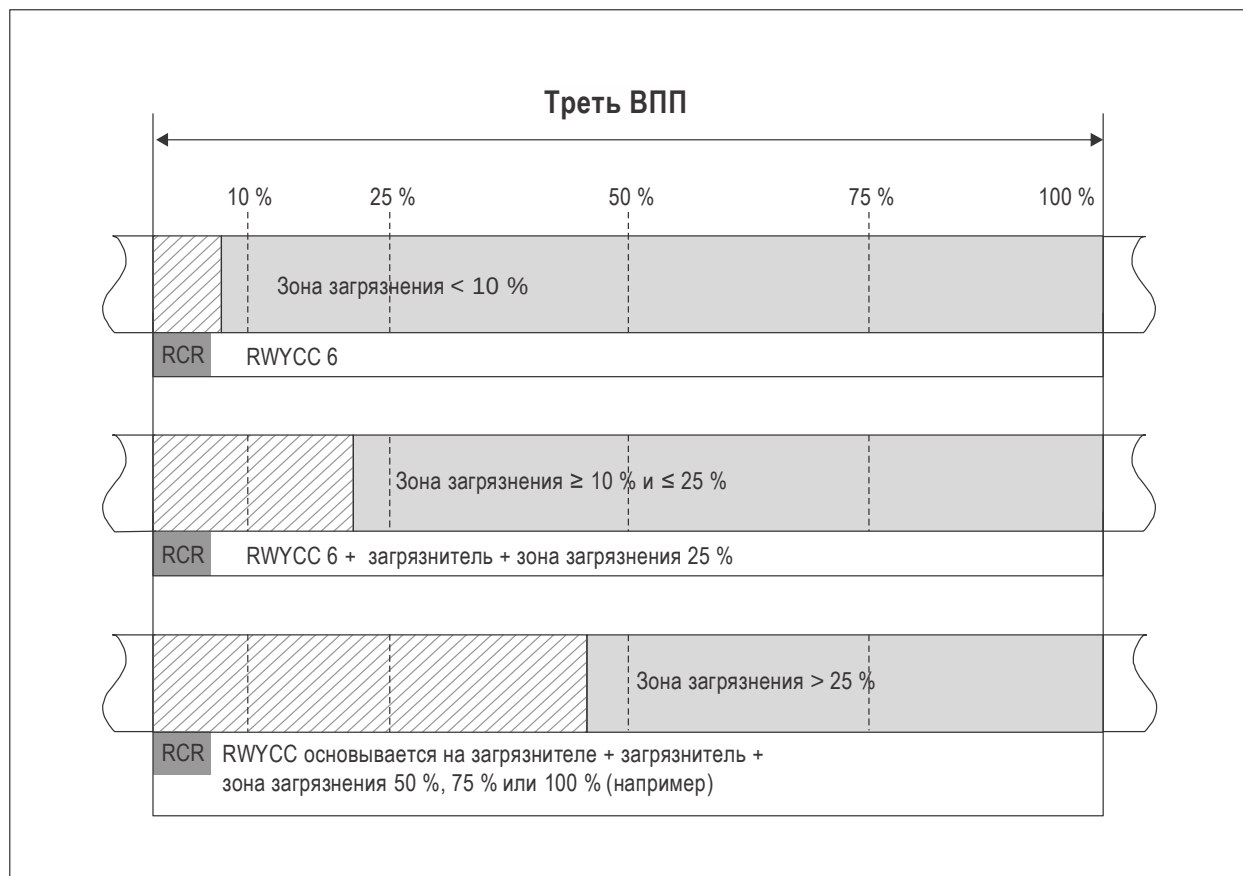


Рис. 4-1. Единичный загрязнитель

БЛОК-СХЕМЫ ПРОЦЕССА ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ВПП

4.48 Процесс оценки состояния ВПП описывается следующими блок-схемами:

- а) общий процесс оценки состояния ВПП;
- б) основной процесс оценки с использованием RCAM, связанный с блок-схемами А и В.

Изменения, считающиеся значительными, рассмотрены в PANS-Аэродромы (Дос 9981).

Общий процесс оценки состояния ВПП

4.49 На рис. 4-2 показан общий процесс оценки для составления RCR.

4.50 Рис. 4-3—4-5 иллюстрируют оценку состояния поверхности ВПП с использованием RCAM и уведомление о результатах.

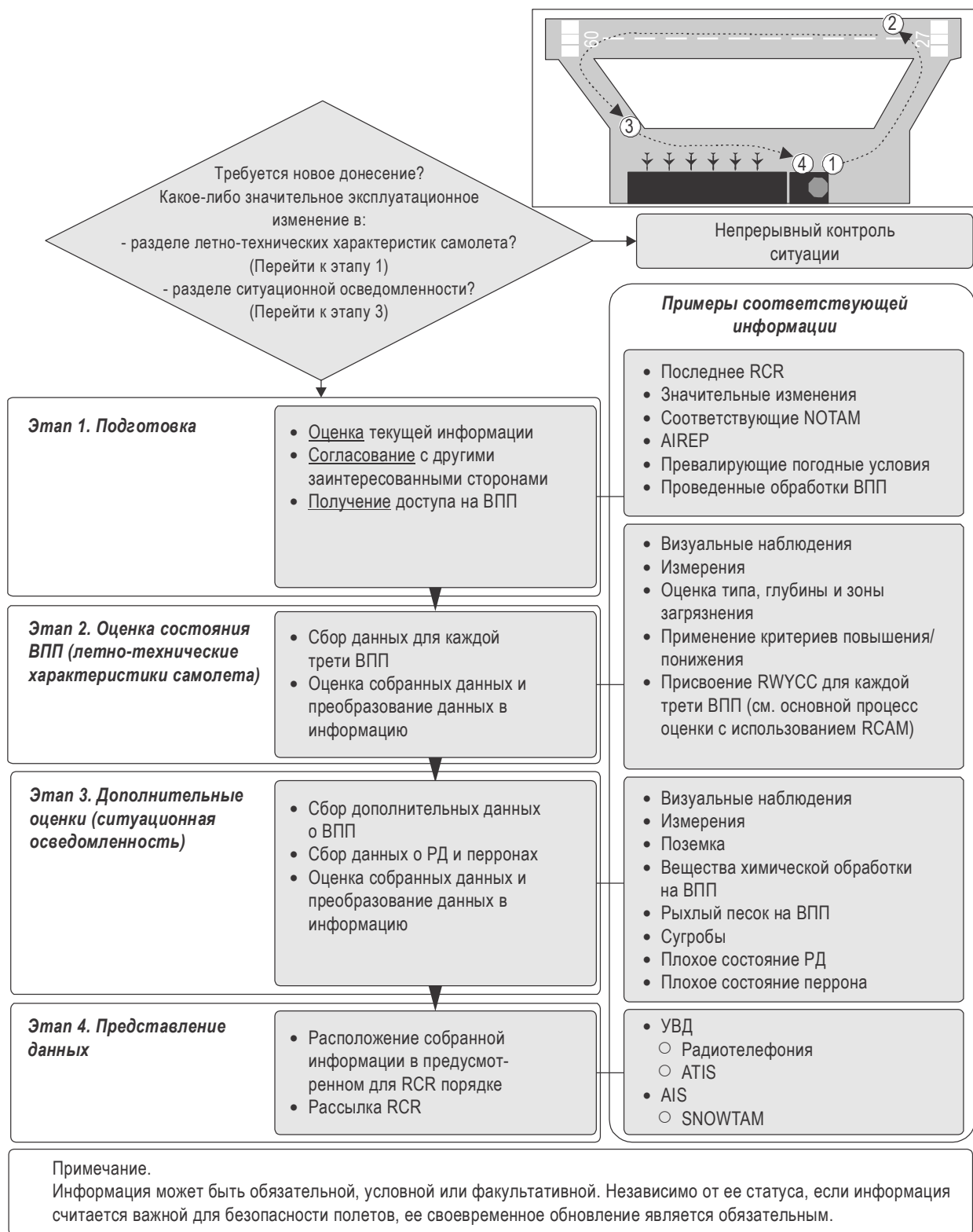


Рис. 4-2. Общий процесс оценки состояния ВПП

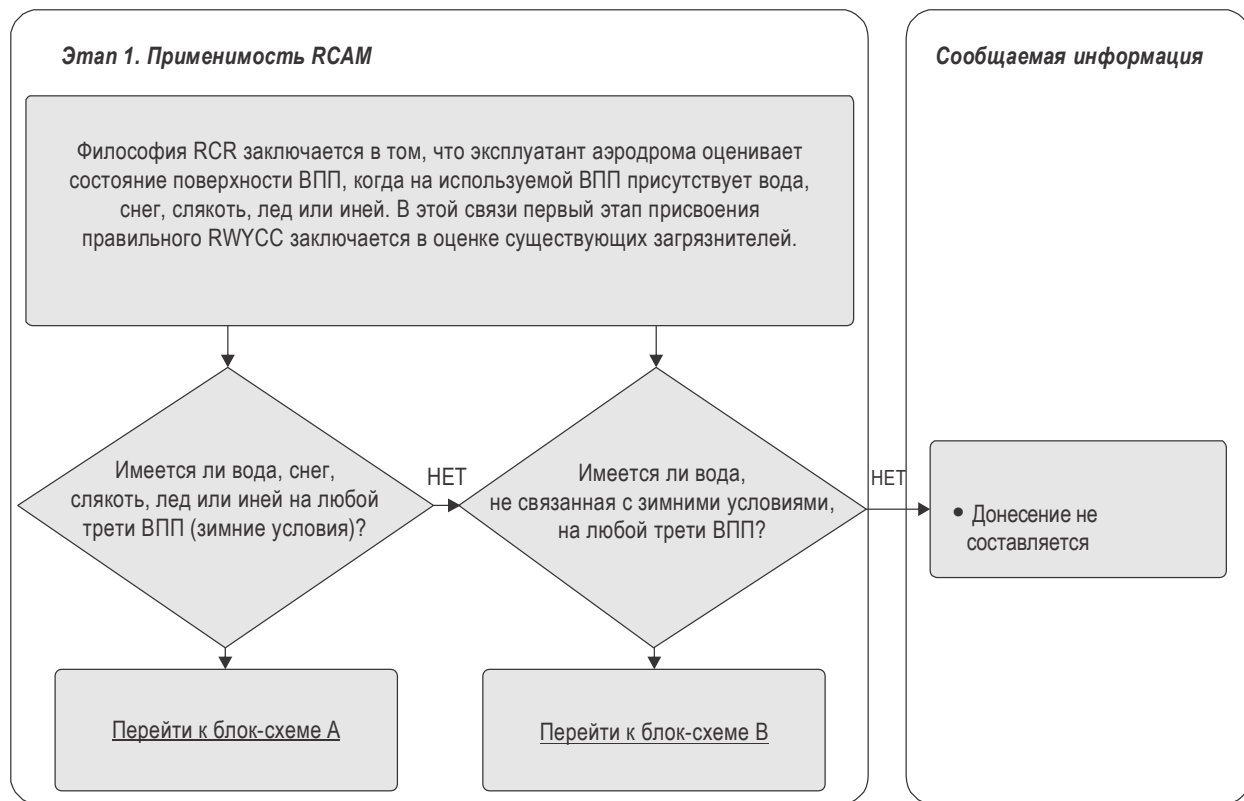


Рис. 4-3. Основной процесс оценки с использованием RCAM

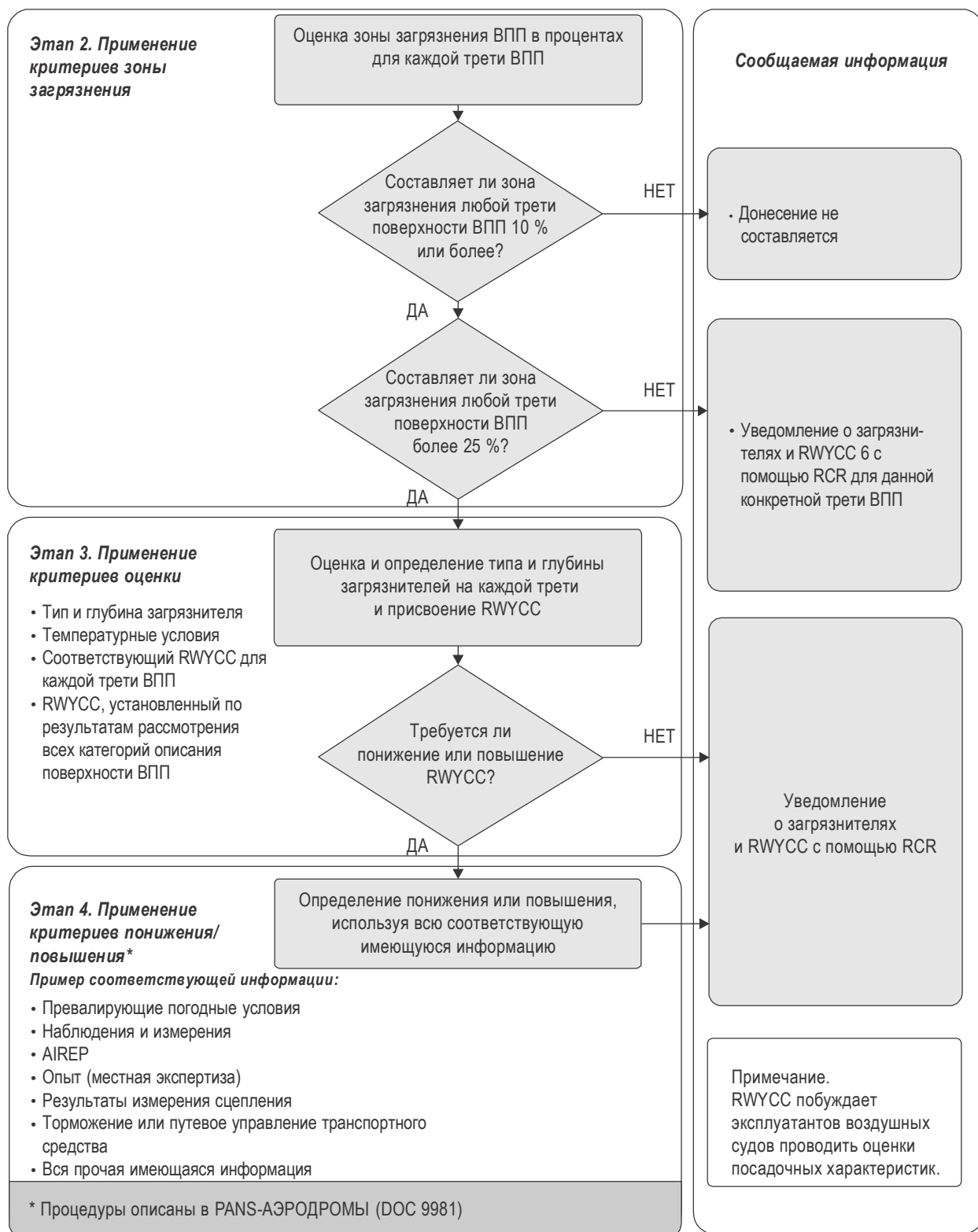


Рис. 4-4. Блок-схема А

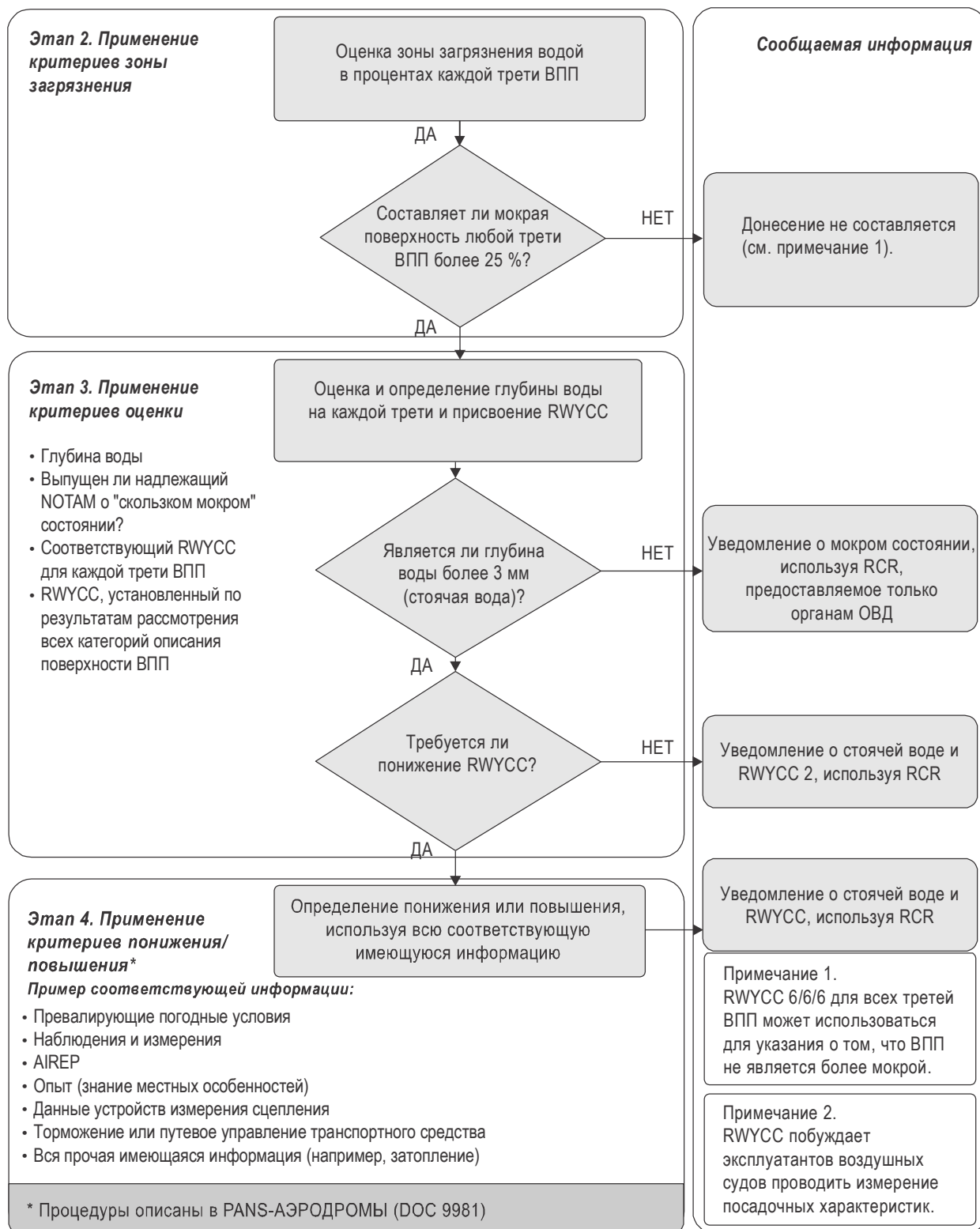


Рис. 4-5. Блок-схема В

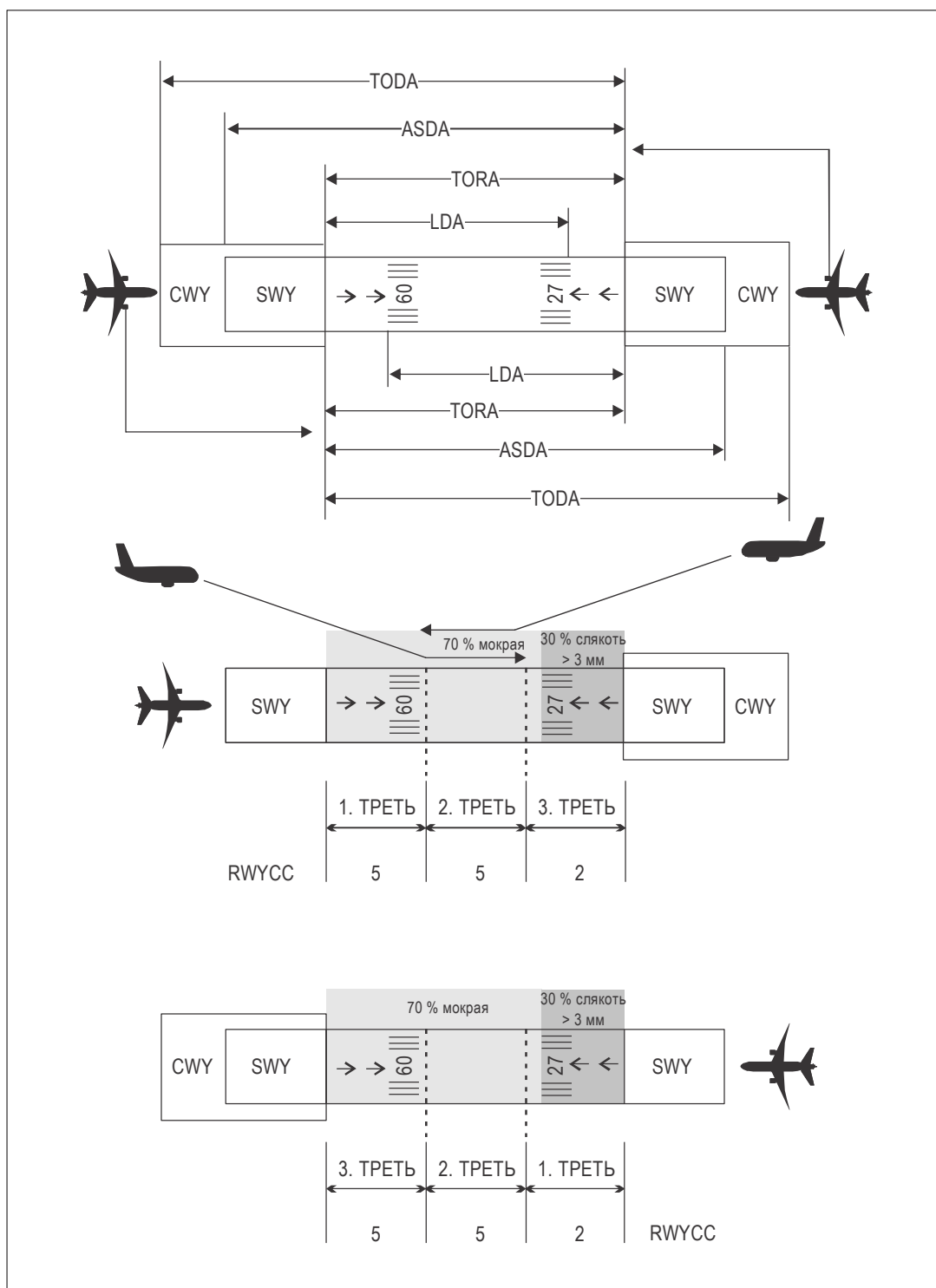


Рис. 4-6. Сообщение органами ОВД летному экипажу значения RWYCC для третьей ВПП со смещенным порогом

СМЕЩЕННЫЙ ПОРОГ И СООБЩЕНИЕ ЗНАЧЕНИЯ RWYCC

4.51 Информация, сообщаемая в RCR, касается физической протяженности ВПП без учета длины и расположения объявленных дистанций в пределах протяженности ВПП. Анализируя RCR, летный экипаж понимает это, в частности в тех случаях, когда:

- a) выполняет посадку на ВПП с несколько смещенным порогом;
- b) выполняет взлет с пересечения; или
- c) часть ВПП объявлена в качестве концевой зоны безопасности ВПП (RESA), но может использоваться для взлета в противоположном направлении.

4.52 В структуре RWYCC три трети ВПП сообщаются в последовательности, начинающейся с наименьшего обозначения ВПП – например, в направлении 09, даже если эта ВПП используется в направлении 27.

4.53 Характеристики сцепления поверхности концевой полосы торможения до и после порога ВПП, которые не соответствуют уровню характеристик сцепления поверхности соответствующей ВПП, сообщаются открытым текстом в графе примечаний к RCR.

ФОРМАТЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ДАННЫХ ИКАО

4.54 Необходимость предоставления и рассылки информации о состоянии поверхности ВПП оговорена в п. 2.9.1 тома I Приложения 14, который предусматривает предоставление информации о состоянии рабочей площади и эксплуатационном состоянии связанных с ней сооружений и средств соответствующим органам служб аэронавигационной информации (AIS), а также предоставление аналогичной информации, имеющей эксплуатационное значение, органам ОВД с той целью, чтобы они могли обеспечивать необходимыми сведениями прибывающие и убывающие воздушные суда. Информация постоянно обновляется, и об изменениях наблюдаемых условий сообщается незамедлительно.

4.55 Информация о состоянии поверхности ВПП включает в себя характеристики сцепления поверхности ВПП, которые определяются в соответствии с программой технического обслуживания аэродрома, наличием на ВПП воды, снега, слякоти, льда или других загрязнителей, а также значением RWYCC в эксплуатационных условиях.

4.56 Используемые ИКАО методы предоставления и рассылки информации включают следующее:

- a) сборники аэронавигационной информации (AIP),
- b) циркуляры аэронавигационной информации (AIC),
- c) извещение для пилотов (NOTAM),
- d) SNOWTAM,
- e) AIREP,
- f) службы автоматической передачи информации в районе аэродрома (ATIS),
- g) сообщения службы управления воздушным движением (УВД).

Форматы представления данных в соответствии с подпунктами а) – d) описаны в Приложении 15 *"Службы аэронавигационной информации"*. Образец SNOWTAM показан в добавлении G к настоящему документу. Форматы представления данных в соответствии с подпунктами е), f) и g) описаны в документе *"Правила аэронавигационного обслуживания. Организация воздушного движения"* (PANS-ATM, Doc 4444).

4.57 Расширяющееся применение линий передачи данных "земля/воздух – земля" и компьютеризированных систем на борту и на земле постепенно дополняется использованием цифровых данных.

4.58 В настоящее время Приложение 15 еще требует, помимо прочего, давать в AIP описание типа используемого устройства измерения сцепления, хотя признается, что получаемые результаты невозможно увязать с летно-техническими характеристиками воздушных судов. Кроме этого, в AIP, AIC и NOTAM требуется описывать характеристики сцепления поверхностью ВПП. При эксплуатации в зимний период также требуется включать в AIP краткое описание плана на случай выпадения снега.

Сборник аэронавигационной информации (AIP)

4.59 Вопросы сцепления в AIP касаются:

- а) физических характеристик ВПП,
- б) плана на случай выпадения снега.

4.60 Документ *"Правила аэронавигационного обслуживания. Управление аэронавигационной информацией"* (PANS-AIM, Doc 10066), добавление 2, часть 3 *"Аэродромы"* (AD), п. AD 2.12, предписывает предоставлять детальное описание физических характеристик ВПП. Физические характеристики мокрой противоскользящей поверхности могут быть включены в примечания.

4.61 Согласно AD 1.2.2 "План на случай выпадения снега" необходимо предоставлять краткое описание общих положений плана на случай выпадения снега для аэродромов и вертодромов общего использования, на которых может выпасть снег. Соответствующие вопросы, связанные со сцеплением, включают:

- а) методы измерения и проводимые замеры;
- б) систему и средства представления данных;
- с) случаи закрытия ВПП;
- д) распространение информации о наличии снега, слякоти или льда.

Циркуляр аэронавигационной информации (AIC)

4.62 При необходимости опубликовать аэронавигационную информацию, не подлежащую включению в AIP или NOTAM, следует выпускать AIC. Соответствующие вопросы, связанные со сцеплением, включают предварительную информацию сезонного характера по плану на случай выпадения снега.

Извещение для пилотов (NOTAM)

4.63 Необходимо незамедлительно подготовить и выпустить NOTAM в тех случаях, когда информация, подлежащая распространению, носит временный характер или актуальна в течение короткого срока или когда важные с эксплуатационной точки зрения постоянные или временные изменения длительного действия происходят без предупреждения.

4.64 Это касается вопросов сцепления, связанных с:

- a) физическими характеристиками, опубликованными в AIP;
- b) наличием, устранением или значительными изменениями опасных условий из-за снега, слякоти, льда или воды в рабочей площади.

СБОР ДАННЫХ И ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ

4.65 Появилось несколько автоматизированных систем, которые дистанционно предоставляют данные о состоянии поверхности ВПП, а другие системы находятся в стадии разработки. В настоящее время такие системы не имеют широкого распространения, и, как представляется, системы, способные предоставлять точные сведения об эффективности торможения, появятся еще не скоро. Их отсутствие сильно влияет на процесс обмена соответствующей информацией.

4.66 Таким образом, эксплуатанты аэродромов вынуждены собирать соответствующие данные и обрабатывать информацию с помощью систем с ручным управлением и доводить эту информацию до пользователей посредством традиционных способов, требующих больших затрат времени, а также физического доступа к ВПП, что зачастую непросто, особенно на загруженных аэродромах.

4.67 В настоящее время основными средствами передачи информации в дополнение к SNOWTAM являются системы ATIS и УВД.

Служба автоматической передачи информации в районе аэродрома (ATIS)

4.68 ATIS является важным инструментом передачи информации, освобождающим эксплуатационный персонал от рутинных обязанностей передавать летному экипажу сведения о состоянии ВПП и другую важную информацию. В дополнение к обычной эксплуатационной и метеорологической информации необходимо включать следующую информацию о состоянии ВПП во всех случаях, когда ВПП не является сухой (RWYCC 6):

Раздел летно-технических характеристик самолета:

- a) рабочая ВПП, используемая в момент выпуска информации;
- b) RWYCC рабочей ВПП, для каждой трети в используемом направлении;
- c) описание характера, зоны и глубины загрязнения (для рыхлых загрязнителей);
- d) ширина рабочей ВПП, к которой относится RWYCC, если она меньше опубликованной ширины; и
- e) уменьшенная длина, если она меньше опубликованной длины.

Раздел ситуационной осведомленности:

- f) поземка;
- g) рыхлый песок;
- h) значимые для эксплуатации сугробы;
- i) места схода с ВПП, РД и перрон, если эффективность торможения ПЛОХАЯ;
- j) любая прочая существенная информация кратким открытым текстом.

4.69 Слабым местом системы ATIS является актуальность информации. Дело в том, что летные экипажи обычно слушают сообщения ATIS на подлете, то есть примерно за двадцать минут до посадки, а при быстро меняющихся погодных условиях состояние ВПП за это время может существенно измениться.

Управление воздушным движением (УВД)

4.70 Организация, ответственная за сбор данных и обработку эксплуатационно значимой информации, касающейся состояния ВПП, обычно передает эту информацию УВД, а УВД, в свою очередь, передает ее летному экипажу, если она отличается от ATIS. В настоящее время представляется, что только посредством такой процедуры возможно предоставлять своевременную информацию летному экипажу, особенно при быстро меняющихся условиях.

4.71 В дополнение к ее своевременности, информация, распространяемая через УВД, может содержать дополнительные сведения о наблюдаемых или прогнозируемых погодных условиях от метеорологической (MET) службы, еще до того, как они будут переданы с помощью ATIS, а также информацию, собранную другими летными экипажами, к примеру, донесения об эффективности торможения. Этот механизм позволяет пилотам получать наилучшую информацию, имеющуюся в рамках действующей системы, для принятия правильных решений.

4.72 Наконец, в том случае, если это позволяют видимость и конфигурация аэродрома, УВД может в кратчайший срок предоставить летному экипажу свои собственные наблюдения, такие как быстрое изменение интенсивности дождевых осадков или наличия снега, несмотря на то, что это может рассматриваться как неофициальная информация.

Сеть связи

4.73 Двусторонняя связь "воздух-земля" между кабиной пилота и ОВД, как правило, осуществляется посредством радиотелефонных переговоров, однако сохраняются большие районы вне зон действия ВЧ- или ОВЧ-связи. Нагрузка, связанная с необходимостью поддержания речевой связи, а также исчерпание существующих возможностей и ресурсов, имеющихся в распоряжении УВД, потребовали обеспечить автоматическую передачу данных ОВД, где ключевая роль отводится линиям передачи цифровых данных. Таким образом, в ближайшем будущем поставщикам услуг и пользователям потребуется адаптировать свои системы наземной связи в соответствии с международными требованиями к линиям передачи данных.

ЦИФРОВОЕ NOTAM

4.74 В настоящее время разрабатывается переходная стратегия, призванная обеспечить наличие официальной аэронавигационной информации гарантированного качества в режиме реального времени для всех пользователей системы ОрВД в глобально совместимом и полностью цифровом формате. Признается, что для выполнения новых требований, вытекающих из Глобальной эксплуатационной концепции ОрВД, службы аэронавигационной информации (САИ) должны совершить переход к более широкой концепции управления аэронавигационной информацией (AIM) .

4.75 Одним из наиболее инновационных информационных продуктов, который будет основываться на стандартной модели обмена аэронавигационными данными, является цифровое NOTAM, посредством которого всем заинтересованным сторонам будет предоставляться текущая аэронавигационная информация вместе с точным и актуальным отображением аэронавигационной среды, в которой производятся полеты. Цифровое NOTAM определяется как набор данных, содержащих входящую в NOTAM информацию в структурированном формате, который может быть полностью расшифрован автоматической компьютерной системой для точного и надежного обновления информации об аэронавигационной среде как для автоматического информационного оборудования, так и для людей.

Глава 5

ПРОИЗВОДСТВО ПОЛЕТОВ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЦЕПЛЕНИЯ

Каким образом на воздушное судно влияют качение, проскальзывание и занос

5.1 *Взаимодействие между воздушным судном и ВПП.* Механические взаимодействия между воздушным судном и ВПП отличаются высокой сложностью и зависят от критической зоны контакта пневматика с поверхностью. Эта небольшая область (площадью порядка 4 м^2 для самых крупных воздушных судов, находящихся сегодня в эксплуатации) находится под воздействием сил, которые определяют характеристики качения и торможения воздушного судна, а также его путевую управляемость.

5.2 *Боковые (поворотные) силы.* Эти силы делают возможным путевое управление на земле на скоростях, при которых эффективность органов управления ограничена. Если присутствие загрязнителей на поверхности ВПП или РД существенно уменьшает характеристики сцепления, следует принять особые меры предосторожности (например, снизить величину максимально допустимой силы бокового ветра при взлете и посадке, уменьшить скорости руления), предусмотренные РЛЭ.

5.3 *Продольные силы.* Эти силы, действующие вдоль вектора скорости воздушного судна (влияющие на ускорение и замедление), можно поделить на силы трения качения и торможения. Когда поверхность ВПП покрыта рыхлым загрязнителем (например, слякотью, снегом или стоячей водой), воздушное судно подвержено дополнительным силам сопротивления из-за присутствия загрязнителя.

Силы трения качения

5.4 Силы трения качения (незаторможенное колесо) на сухой ВПП возникают вследствие деформации пневматика (основное воздействие) и трения колеса об ось (незначительное воздействие). Их порядок составляет приблизительно 1–2 % от фактического веса воздушного судна.

Силы торможения — общее воздействие

5.5 Силы торможения порождаются трением между пневматиком и поверхностью ВПП при приложении к колесу тормозного усилия. Сцепление присутствует в ситуации, когда между скоростью колеса и скоростью пневматика в месте контакта с поверхностью ВПП существует относительная скорость. Коэффициент скольжения определяется как отношение между скоростями вращения заторможенного и незаторможенного (нулевое скольжение) колеса в оборотах в минуту (об/мин).

5.6 Максимальная возможная сила сцепления главным образом зависит от состояния поверхности ВПП, нагрузки на колесо, скорости и внутреннего давления в пневматике. Максимальная сила сцепления имеет место при оптимальном коэффициенте скольжения, после чего сцепление ослабляется. Максимальная сила торможения зависит от располагаемого сцепления, а также характеристик тормозной системы, т. е. противоюзовой способности и/или тормозного момента.

5.7 Коэффициент сцепления μ - это отношение между силой трения и вертикальной нагрузкой. На хорошей сухой поверхности максимальный коэффициент сцепления, $\mu_{\max}$, может превышать 0,6, что означает, что сила торможения может превышать 60 % от нагрузки на заторможенное колесо. На сухой ВПП скорость мало влияет на $\mu_{\max}$. Когда состояние ВПП ухудшается под воздействием загрязнителей, таких как вода, наслоение резины, слякоть, снег или лед, $\mu_{\max}$ может резко упасть, сказавшись на способности воздушного судна погасить скорость после посадки или при прерывании взлета.

5.8 Общее воздействие состояния поверхности ВПП на коэффициент сцепления при торможении кратко описано в пп. 5.9–5.17 ниже.

5.9 *Мокрое состояние (до 3 мм воды).* $\mu_{\max}$ на мокрой ВПП намного сильнее зависит от скорости (уменьшаясь при увеличении скорости), чем на сухой ВПП. При путевой скорости в 100 уз $\mu_{\max}$ на мокрой ВПП со стандартной текстурой, как правило, составит от 0,2 до 0,3; это примерно половина от того, что можно было бы ожидать на низких скоростях порядка 20 уз.

5.10 На мокрой ВПП $\mu_{\max}$ также зависит от текстуры поверхности ВПП. Более высокая микротекстура (шероховатость) улучшает сцепление. Высокая макротекстура, PFC или бороздки на поверхности ВПП позволяют улучшить дренаж; однако следует отметить, что характеристики торможения воздушного судна будут отличаться от таких характеристик на сухой ВПП. Кроме того, ВПП с, поверхностью, которая в результате эксплуатации была отполирована или загрязнена отложениями резины, либо ВПП, текстура поверхности которых была повреждена частицами резины после длительной эксплуатации, могут стать исключительно скользкими. Это говорит о необходимости периодического проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту.

5.11 *Неплотные загрязнители (стоячая вода, слякоть, мокрый или сухой снег глубиной более 3 мм).* Эти загрязнители ухудшают показатели $\mu_{\max}$ до уровней, которые могут составлять менее половины от этого показателя для мокрой ВПП. В этих условиях воздействие микротекстуры невелико. Снег дает довольно постоянный $\mu_{\max}$ вне зависимости от скорости, тогда как в случае слякоти и стоячей воды влияние скорости на $\mu_{\max}$ является существенным.

5.12 В силу своих жидкостных свойств вода и слякоть при больших скоростях вызывают возникновение динамического глиссирования, когда динамическое давление жидкости превышает давление пневматика и образует прослойку жидкости между пневматиком и поверхностью, фактически исключая их соприкосновение. Тормозная способность в такой ситуации резко падает, стремясь к нулю.

5.13 Это сложное явление, но главным фактором критического значения скорости, при которой возникает глиссирование, является давление пневматика. Высокая макротекстура (например, PFC или рифленая поверхность) оказывает положительное воздействие, способствуя динамическому дренажу зоны контакта пневматика с поверхностью. На типичных авиалайнерах можно ожидать возникновения глиссирования в этих условиях при превышении путевых скоростей диапазона 110–130 уз. Уже начавшись, динамическое глиссирование может сохраняться и при скоростях, намного меньших той, которая необходима, чтобы его вызвать.

5.14 *Твердые загрязнители (уплотненный снег, лед и резина).* Эти загрязнители влияют на способность ВС к замедлению из-за снижения $\mu_{\max}$. На ускорение они не влияют.

5.15 Уплотненный снег может демонстрировать неплохие характеристики сцепления, вполне сопоставимые с мокрой ВПП. Однако при повышении температуры поверхности до 0 °C или выше уплотненный снег может стать более скользким, потенциально достигая крайне низкого коэффициента $\mu_{\max}$.

5.16 Способность к остановке на льду может варьироваться в зависимости от температуры и шероховатости поверхности. Коэффициент сцепления для мокрого снега, как правило, очень низок ($\mu_{\max}$ вплоть до 0,05), и это обстоятельство обычно препятствует производству полетов воздушных судов до тех пор, пока

показатель сцепления не улучшится. Однако если при этом не происходит таяния льда, полеты могут быть продолжены, хотя и с ухудшением летно-технических характеристик.

5.17 Загрязнители поверхности ВПП, обусловленные эксплуатацией воздушных судов, которые обычно не рассматриваются как загрязнители с точки зрения летно-технических характеристик самолета, – это наслоения резины и остатки противообледенительной жидкости. Они обычно носят локализованный характер и присутствуют на отдельных участках ВПП. Аэродромно-технические службы обязаны следить за этими загрязнителями и при необходимости удалять их. Если сцепление падает ниже минимального требуемого уровня, информация о соответствующих участках ВПП должна передаваться через NOTAM.

Силы сопротивления, обусловленные загрязнителями

5.18 Когда ВПП покрыта неплотным загрязнителем (например, стоячей водой, слякотью, неуплотненным снегом), возникают дополнительные силы сопротивления, вызванные смещением загрязнителя или его сдавливанием колесом. Основными факторами сил сопротивления вследствие смещения являются скорость и вес воздушного судна, размер и обжатие пневматика, а также глубина и плотность загрязнителя. По своей величине эти силы могут существенно влиять на способность воздушного судна к ускорению при взлете. Например, слой слякоти глубиной в 13 мм для типичного пассажирского воздушного судна средних размеров порождает при скорости в 100 уз замедляющую силу, равную приблизительно 3 % массы воздушного судна.

5.19 Другим эффектом таких перемещаемых загрязнителей (слякоти, мокрого снега и стоячей воды) является ударное сопротивление, когда струя брызг загрязнителя создает задерживающую силу при соударении с планером воздушного судна. Совокупная величина силы сопротивления из-за смещения и соударения может достигать 8–12 % массы для типичных пассажирских воздушных судов небольших/средних размеров. Эта сила может быть достаточной, чтобы сделать невозможным дальнейшее ускорение воздушного судна при отказе одного двигателя.

Последствия для характеристик воздушных судов на ВПП

5.20 Из представленной выше информации следует, что, как только состояние ВПП отклоняется от идеально сухого и чистого, это обстоятельство может оказать отрицательное воздействие на способность воздушного судна к ускорению и замедлению, прямо повлияв на потребные дистанции взлета, прерванного взлета и посадки. Уменьшение сцепления также ухудшает путевую управляемость воздушного судна, вызывая необходимость корректировки в сторону уменьшения допустимой скорости бокового ветра при взлете и посадке.

Качественная оценка

5.21 С качественной точки зрения, воздействие на максимальную тормозную способность воздушного судна можно вкратце охарактеризовать следующим образом:

а) мокрые и твердые загрязнители:

- 1) ускорение и соответственно взлетная дистанция не затрагиваются;
- 2) пониженная тормозная способность, более длинные дистанции прерванного взлета и посадки.

б) рыхлые загрязнители:

- 1) способность к ускорению уменьшена под воздействием сопротивления смещения и соударения (слякоть, мокрый снег и стоячая вода) или силы, требующейся для сдвигания загрязнителя (сухой снег);
- 2) способность к замедлению сокращается в результате уменьшения сцепления, глиссирования на высоких скоростях, что отчасти компенсируется возникающим сопротивлением смещения и соударения.

5.22 Следовательно:

- a) взлетная дистанция увеличивается (на более значительную величину, если слой загрязнителя более глубокий);
- b) дистанция прерванного взлета увеличивается (на менее значительную величину, если слой загрязнителя более глубокий, из-за сопротивления смещения и соударения);
- c) посадочная дистанция увеличивается (на менее значительную величину, если слой загрязнителя более глубокий, из-за сопротивления смещения и соударения).

Количественная оценка

5.23 С количественной точки зрения, приведенные ниже данные дают представление о степени влияния состояния ВПП на фактические летно-технические характеристики типичных воздушных судов средних размеров, при этом сравнение осуществляется с сухой ВПП. (Воздействие на дистанцию прерванного взлета предполагает прерывание взлета на одинаковой скорости V_1 и этап торможения на земле рассчитан исходя из максимального обжатия тормозных педалей). Следует отметить, что воздействие на нормативные летно-технические характеристики может быть иным, поскольку нормативные правила расчета также зависят от состояния ВПП.

a) Мокрая ВПП (без реверса):

- 1) дистанции ускорения и продолженного взлета не затрагиваются;
- 2) дистанция прерванного взлета увеличивается примерно на 20–30 %. ВПП с рифлением или PFC уменьшает это воздействие примерно до 10–15 %.

Примечание. Использование реверсивной тяги (при одном неработающем двигателе) уменьшит это воздействие на 20–50 %, в зависимости от эффективности реверса и состояния ВПП;

- 3) наземная дистанция торможения при посадке увеличивается на 40–60 % на ВПП с гладкой поверхностью и на 20 % на ВПП с рифлением или PFC.

Примечание. Использование реверсивной тяги всех двигателей уменьшит это воздействие приблизительно на 50 %, в зависимости от эффективности реверса и состояния ВПП.

б) ВПП, покрытая слоем воды или слякоти глубиной 13 мм:

- 1) взлетная дистанция увеличивается на 10–20 % при всех работающих двигателях из-за сопротивления смещения и соударения.

Примечание. Воздействие на взлетную дистанцию при одном неработающем двигателе будет более значительным.

- 2) дистанция прерванного взлета увеличивается на 50–100 %, а при использовании механизмов реверса тяги (при одном неработающем двигателе) на 30–70%;
- 3) наземная дистанция торможения при посадке увеличивается на 60–100 % зависимости от фактической глубины слоя воды или слякоти на поверхности ВПП. Это увеличение можно существенно сократить за счет использования механизмов реверса тяги.

с) Уплотненный снег:

- 1) дистанции ускорения и продолженного взлета не затрагиваются;
- 2) дистанция прерванного взлета увеличивается на 30–60 %, а при использовании механизмов реверса тяги (при одном неработающем двигателе) на 20–30%;
- 3) наземная дистанция торможения при посадке может увеличиться на 60–100 %. Даже при использовании механизмов реверса тяги она может в 1,4–1,8 раза превышать такую дистанцию для сухой ВПП.

д) Нетающий лед:

- 1) воздействие находящегося на поверхности ВПП нетающего льда может существенно различаться в зависимости от ровности поверхности, ее обработки песком или реагентами для таяния льда и т. д.;
- 2) дистанции ускорения и продолженного взлета не затрагиваются;
- 3) дистанция прерванного взлета может варьироваться от практически такой же, как для уплотненного снега, до величины, приближающейся к условиям мокрого льда;
- 4) наземная дистанция торможения при посадке может увеличиться на величины от указанных для уплотненного снега до указанных для мокрого льда, о которых говорится ниже.

е) Мокрый лед:

- 1) дистанции ускорения и продолженного взлета не затрагиваются;
- 2) дистанция прерванного взлета увеличивается более, чем в два раза даже при использовании механизмов реверса тяги;
- 3) наземная дистанция торможения при посадке может увеличиться в 4–5 раз. Даже при использовании механизмов реверса тяги она может в 3–4 раза превышать такую дистанцию для сухой ВПП.

5.24 Условия мокрого льда соответствуют эффективности торможения, указываемой как "нулевая", и ВПП не подлежит использованию из-за рассмотренного выше влияния этих условий на летно-технические характеристики и возможной потери путевой управляемости воздушного судна.

5.25 В качестве обобщения, на рис. 5-1–5-3 в графической форме представлены данные о воздействии состояний поверхности ВПП на взлетную дистанцию, дистанцию прерванного взлета и наземную посадочную дистанцию для типичного воздушного судна средних размеров с механизмами реверса тяги средней эффективности. Также показано типичное влияние мокрой противоюзовой поверхности (например, PFC или рифленая).

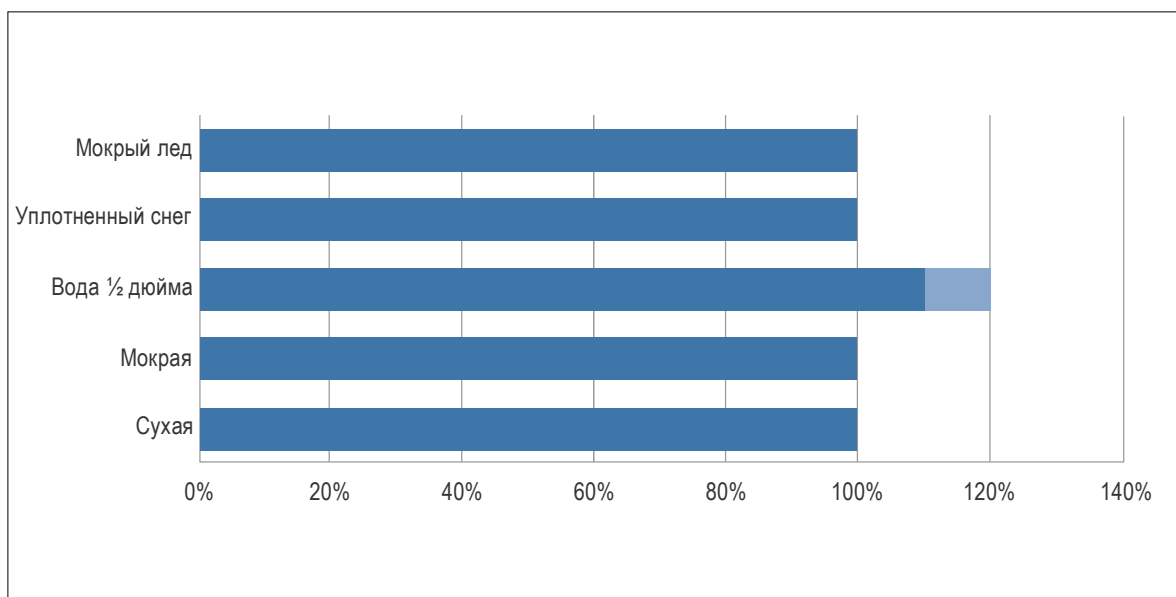


Рис. 5-1. Воздействие состояния ВПП на фактическую взлетную дистанцию (при работе всех двигателей)

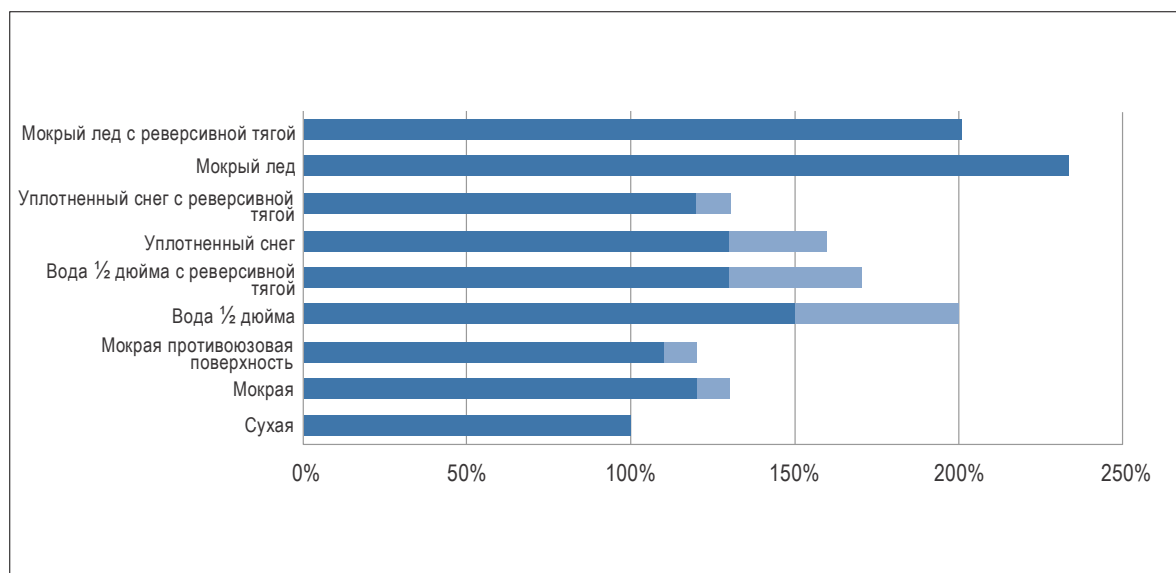


Рис. 5-2. Воздействие состояния ВПП на дистанцию прерванного взлета

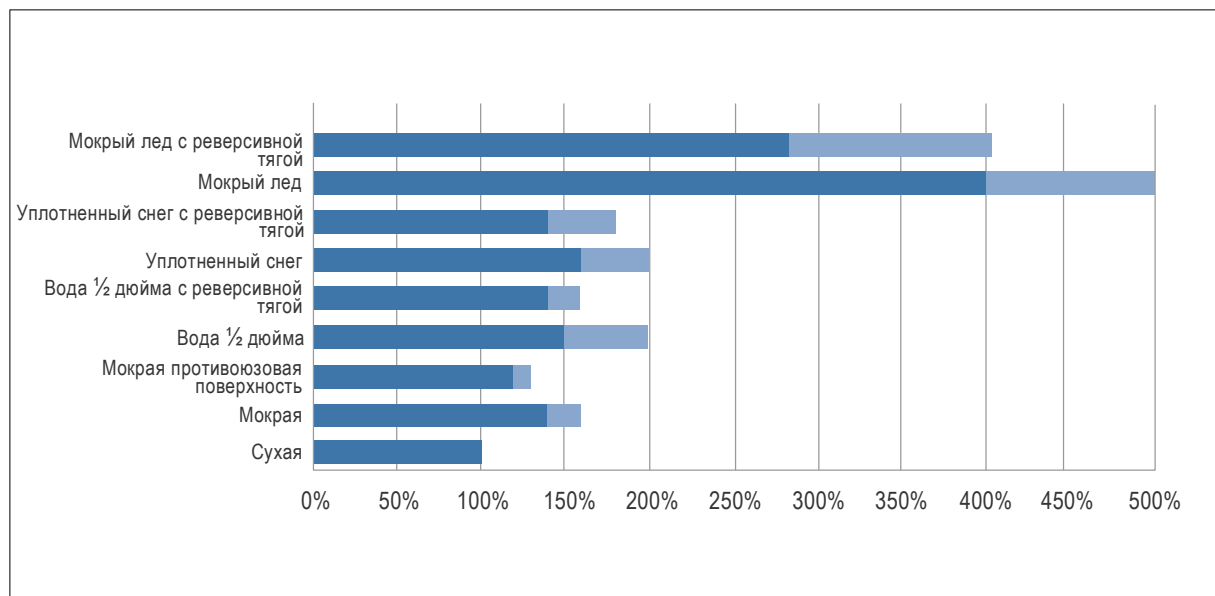


Рис. 5-3. Воздействие состояния ВПП на наземный участок посадочной дистанции

КОМПОНЕНТЫ ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

5.26 В технологии тормозных систем воздушных судов на протяжении последних десятилетий отмечался неуклонный прогресс в направлении максимального повышения их общей эффективности, включая способность к гашению скорости, вес, долговечность, простоту в обслуживании, надежность и удельную стоимость в пересчете на количество посадок. Краткий обзор основных компонентов дается ниже.

Пневматики

5.27 Основные изменения в конструкции пневматиков были связаны с переходом от шин с диагональным кордом к шинам с радиальным кордом при одновременном уменьшении веса и повышении износостойкости. Сегодня используются как диагональные, так и радиальные пневматики. Что касается сцепления, то благодаря обеспечению оптимального соотношения между прочностью на износ и коэффициентом трения для шин все виды пневматиков демонстрируют аналогичные показатели $\mu_{\max}$ на поверхностях различных типов.

5.28 Кольцевые канавки пневматика способствуют дренажу зоны контакта, что сокращает число случаев глиссирования. Этот позитивный эффект уменьшается по мере износа пневматика. Максимальные величины сцепления, сообщаемые для сертификации дистанций прерванного взлета на мокрых ВПП, рассчитаны исходя из глубины протектора в 2 мм на всех колесах.

Колеса

5.29 Колесная технология уже давно отработана, и наилучшее соотношение между весом и износостойкостью обеспечивают кованные диски из алюминиевых сплавов. Колеса оснащены плавкими элементами, которые в случае резкой остановки обеспечивают безопасное "спускание" шины, предотвращая потенциально опасный взрыв пневматика.

Тормоза

5.30 Дискные тормоза являются нормой. Что касается материалов, из которых изготавливаются диски, то здесь наблюдается переход от металлов (стали и даже меди в некоторых особых случаях) к соединениям углерода. Существуют тормоза обоих типов, но легкость, долговечность и уменьшающаяся удельная стоимость углеродных дисков по сравнению со стальными делает их доминирующей технологией для более крупных авиалайнеров гражданской авиации.

5.31 Если максимальное количество энергии, поглощаемой тормозом, непосредственно зависит от материала и массы дисков, то максимальный тормозной момент зависит от количества дисков и их диаметра, а также от давления на диски. Этот максимальный тормозной момент также зависит от температуры тормозов и скорости.

5.32 Приложение давления осуществляется гидравлическими плунжерами через нажимной диск. Технологическим новшеством в этой области являются плунжеры с электроприводом, которые в скором будущем найдут свое применение в авиации.

Антиюзовая система

5.33 Тормоза сконструированы таким образом, чтобы максимальный тормозной момент достигался в тот момент, когда плунжеры оказывают максимально возможное давление. На поверхности с хорошим сцеплением (например, в случае тяжелого воздушного судна на сухой ВПП), когда вертикальная нагрузка на колесо высока, максимальная располагаемая сила сцепления пневматика с поверхностью, как правило, будет превышать силу, которая может быть развита при максимальном тормозном усилии. В этом случае сила торможения будет ограничена тормозным моментом (т. е. будет ниже предела сцепления пневматика с ВПП) и достигнет максимальной величины при максимальном нажатии на тормозную педаль.

5.34 При уменьшении нагрузки на колесо и/или коэффициента $\mu_{\max}$, максимальная сила сцепления пневматика с поверхностью может упасть до уровней, при которых результирующий тормозной момент будет ниже максимального тормозного момента, на который способен тормоз. В этом случае при полном обжатии колесного тормоза под воздействием плунжеров колесо заблокируется и пневматики могут перестать работать.

5.35 Во избежание этого явления были разработаны системы антиюзовой автоматики, которые контролируют коэффициент пробуксовки колес и регулируют давление плунжеров, чтобы осуществлять торможение с максимальной эффективностью. Конструкции таких систем прогрессировали от примитивных моделей двухпозиционного регулирования по принципу "включено-выключено" к системам, полностью моделирующим ситуацию с использованием новейших цифровых технологий. Эффективность антиюзовой системы определяется отношением между средней достигнутой силой торможения и теоретически возможной максимальной силой торможения, которая может быть достигнута при оптимальном коэффициенте скольжения (обеспечивая $\mu_{\max}$).

5.36 Эта эффективность колеблется в пределах от 0,3 для систем двухпозиционного регулирования до порядка 0,9 для современных цифровых противоюзных систем. Для целей сертификации действие антиюзовой системы должно быть продемонстрировано в ходе летных испытаний на мокрой ВПП с гладкой поверхностью при одновременном определении ее эффективности. Кроме того, современные системы антиюзовой автоматики оснащены такими новейшими функциями, как автоматическое торможение, при котором обеспечивается заданный уровень замедления (если это позволяет сцепление), что способствует меньшему износу тормозов и удобству для пассажиров.

5.37 Ввиду ограниченной точности сенсоров на очень низких скоростях (менее 10 уз) антиюзовая автоматика может давать сбой, и это может сказываться на путевой управляемости. Однако новейшие системы оснащены средствами противодействия этому.

5.38 По своей конструкции антиюзовые системы работают только тогда, когда колеса вращаются, чего может не происходить при возникновении эффекта динамического глиссирования.

Тестирование и сертификация тормозной системы

5.39 Ввиду критической важности тормозных систем для безопасности воздушного судна и соответствия нормативам его летно-технических характеристик, тормозные системы подлежат тщательным испытаниям и процессу сертификации перед их вводом в эксплуатацию. Они должны соответствовать строгим нормам, которые касаются не только конструктивных особенностей, но и их конфигурации (например, избыточности, дублирования на случай отказа).

5.40 Износостойкость тормозов определяется на стендовых испытаниях (динамометре). Максимальная энергоемкость испытывается как на стенде, так и в ходе полевых испытаний прерванного взлета в условиях максимального или близкого к максимальному износа. Максимальный тормозной момент определяется в ходе летных испытаний воздушного судна наряду с эффективностью антиюзовой автоматики после ее отладки как на сухих, так и на мокрых ВПП. Эти испытания также используются для определения модели летно-технических характеристик воздушного судна.

5.41 Следует отметить, что каких-либо специальных испытаний на загрязненных ВПП для проверки действия тормозной системы или летно-технических характеристик воздушных судов не требуется. Соответствующие данные могут быть рассчитаны на базе сертифицированной модели в сухую и мокрую погоду с поправкой на принятые методы учета воздействия загрязнения на летно-технические характеристики воздушного судна, основанные на результатах предыдущих испытаний различных типов воздушных судов.

ТЕКСТУРА И ЛЕТНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ НА МОКРЫХ ВПП

Стандарты сертификации мокрых ВПП

5.42 С начала 1990-х годов сертифицированные Объединенными авиационными администрациями (ОАА) характеристики прерванного взлета предусматривают учет мокрых ВПП в рамках сертификации летно-технических характеристик воздушного судна. Федеральное авиационное управление (ФАУ) добавило аналогичное требование в 1998 году. Этот стандарт для мокрых ВПП использует коэффициент $\mu_{\max}$ для мокрых ВПП на основе методики ESDU 71026, которая была отражена в стандартах летной годности ФАУ/ОАА и принята впоследствии Европейским агентством по безопасности полетов (ЕАБП) в CS-25.

5.43 Стандарты летной годности ФАУ/ОАА разрешают указывать в РЛЭ два набора взлетных характеристик при мокрой ВПП: характеристики для мокрой ВПП с гладкой поверхностью и характеристики для мокрой ВПП с рифленой поверхностью или PFC (иногда их называют мокрыми ВПП с противоскользящим покрытием). Для мокрой ВПП с гладкой поверхностью такие данные должны предоставляться в любом случае, тогда как для мокрой ВПП с рифленой поверхностью или PFC они могут предоставляться по усмотрению изготовителя воздушных судов.

5.44 Сертификационные требования в отношении дистанции прерванного взлета на мокрой ВПП рассчитаны с использованием показателей $\mu_{\max}$ из доклада 71026 ESDU, который содержит кривые коэффициентов торможения на мокрой ВПП в зависимости от скорости для гладких пневматиков и пневматиков с протектором при различных величинах давления в шине. Данные представлены для ВПП с различной шероховатостью поверхности, включая рифленую поверхность и поверхность с PFC. Данные ESDU учитывают различную глубину слоя воды на поверхности, т.е. от влажной ВПП до ВПП, залитой водой; текстуру поверхности ВПП в пределах установленных категорий; характеристики пневматиков и экспериментальные методы. При расчете стандартных кривых коэффициента торможения на мокрой ВПП в зависимости от скорости, которые описываются уравнениями, приведенными в томе 14 Свода федеральных правил и CS-25.109 ЕАБП, воздействие таких факторов, как давление в пневматике, глубина протектора, текстура поверхности ВПП и глубина слоя воды на ВПП, учитывалось следующим образом:

- а) *Давление в пневматике.* Правила содержат разные кривые для разных значений давления в пневматике.
- б) *Глубина протектора.* Стандартные кривые рассчитаны исходя из глубины протектора, составляющей 2 мм. Такая глубина протектора соответствует практике замены и вулканизации пневматиков, которой следуют изготовители воздушных судов и пневматиков, а также компании по вулканизации пневматиков.
- в) *Глубина воды на ВПП.* Кривые, которые используются в правилах, рассчитаны в отношении обильно пропитанной водой ВПП при отсутствии значительных луж стоячей воды.

5.45 При определении двух различных уровней характеристик принимается во внимание текстура поверхности ВПП. Один уровень характеристик предназначается для мокрой ВПП с гладкой поверхностью, другой – для мокрой ВПП с рифлением или PFC.

5.46 Согласно ESDU 15002 ВПП разбиты на пять классов. Классификация является условной и просто выбрано несколько классов. Этим классам присвоены буквенные обозначения от А до Е, при этом ВПП класса А имеют самую гладкую поверхность, а ВПП класса С – поверхность с наиболее крупнозернистой, нерифленой и непористой текстурой, как показано в таблице 5-1.

Таблица 5-1. Классификация ВПП

<i>Классификация</i>	<i>Глубина текстуры (мм)</i>
A	0,10–0,14
B	0,15–0,24
C	0,25–0,50
D	0,51–1,00
E	1,01–2,54

Характеристики для мокрой ВПП с гладкой поверхностью

5.47 Характеристики для мокрой ВПП с гладкой поверхностью соответствуют уровню, который был сочтен подходящим для использования на "нормальной" мокрой ВПП, т. е. ВПП, которая не была специально модифицирована или улучшена для обеспечения более эффективного дренажа и соответственно лучшего сцепления.

5.48 Класс А соответствует очень гладкой текстуре (средняя глубина текстуры в 0,10 мм) и нечасто встречается на аэродромах, используемых самолетами транспортной категории. Большинство ВПП с

нерифленной поверхностью на аэродромах, обслуживаемых самолетами транспортной категории, относятся к классу С. Кривые в FAR и CS-25.109, используемые для расчета дистанций прерванного взлета на мокрой ВПП с гладкой поверхностью, соответствуют покрытию, находящемуся примерно посередине между классами В и С.

Характеристики для мокрой ВПП с рифлением или PFC

5.49 Стандарты ФАУ/ОАА/ЕАБП допускают второй уровень характеристик прерванного взлета на мокрой ВПП, который отражает улучшенное сцепление при торможении на ВПП с рифлением или PFC.

5.50 Такие методы улучшения поверхности существенно улучшают характеристики торможения на мокрой ВПП, но не настолько, чтобы соответствовать характеристикам для сухой ВПП. Коэффициент $\mu_{\max}$ в стандартах ФАУ/ОАА/ЕАБП для ВПП с рифлением или PFC соответствует уровню, находящемуся посередине между классами D и E, как они определяются в ESDU 15002. В качестве альтернативы для мокрой ВПП с рифлением или PFC правилами также разрешается использовать коэффициент торможения, равный 70 % коэффициента торможения, который используется для расчета дистанции прерванного взлета на сухих ВПП.

5.51 Одно дополнительное ограничение на использование улучшенных характеристик для ВПП с рифлением или PFC заключается в том, что ВПП должна быть сооружена и обслуживаться в соответствии со специальным стандартом.

Примечание. Инструктивный материал, касающийся проектирования, обслуживания и методов улучшения текстуры поверхности, приведен в части 3 документа Doc 9157.

Мокрое противоскользящее покрытие — повышенная способность к торможению

5.52 "Улучшенные стандарты определения характеристик прерванного взлета и посадки"¹, принятые ФАУ, разрешают эксплуатантам учитывать повышенную способность к торможению до полной остановки при прерывании взлета на мокрых ВПП с рифлением или PFC, но только в тех случаях, когда:

- a) такие данные включены в РЛЭ воздушного судна [изготовителем ВС];
- b) эксплуатант [эксплуатант воздушного судна] удостоверился в том, что ВПП:
 - 1) спроектирована [эксплуатант аэродрома];
 - 2) построена [эксплуатант аэродрома];
 - 3) обслуживается [эксплуатант аэродрома]

таким образом, который считается приемлемым для администратора [государства].

5.53 Этот стандарт повышает безопасность полетов путем учета риска прерванного взлета на мокрой ВПП, и создает экономический стимул для разработки более строгих проектно-строительных программ и программ обслуживания ВПП, которые считаются приемлемыми для эксплуатации воздушных судов на мокрых ВПП с рифлением или PFC. Хотя улучшенные характеристики сцепления этих покрытий при торможении на мокрой поверхности также благоприятно сказываются на безопасности посадки, базовые правила сертификации и эксплуатации ФАУ/ОАА/ЕАБП не предусматривают учета этого фактора при определении посадочной

1. Federal Aviation Administration, Department of Transportation, Office of Aviation Policy and Plans, *Improved Standards for Determining Rejected Takeoff and Landing Performance*, Federal Register, RIN: 2120-AB17, 63, FR 8298, February 18, 1998.

дистанции. Однако некоторые государственные полномочные органы разработали альтернативные методы обеспечения соответствия, при которых эти факторы учитываются на индивидуальной основе. В настоящее время в авиационной отрасли существует понимание того, что эта концепция нуждается в дополнительном развитии и регламентации.

5.54 ФАУ выпустило информационный циркуляр (АС)², который содержит соответствующие указания и процедуры, касающиеся сооружения и эксплуатации противоскользких поверхностей искусственных покрытий на аэродромах.

5.55 Государствам следует обеспечить соблюдение уровня безопасности, предусмотренного инструктивными материалами ИКАО по вопросам проектирования, и разработать стандарты и инструктивный материал для дальнейшего улучшения дренажа и характеристик сцепления.

СВЯЗЬ МЕЖДУ СТАНДАРТАМИ ЛЕТНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВОЗДУШНЫХ СУДОВ И СКОЛЬЗКОЙ МОКРОЙ ВПП

5.56 Новая поверхность ВПП, построенная в соответствии со Стандартами и инструктивным материалом ИКАО, обеспечивает характеристики сцепления, которые являются лучше, чем принятые в моделях летно-технических характеристик самолетов для сцепления на мокрой ВПП. Цель этого заключается в том, чтобы старение и загрязнение поверхности ВПП не оказывали немедленного влияния на ее способность обеспечивать номинальные характеристики торможения самолета на мокрой поверхности. Однако, если допустить ухудшение характеристик сцепления поверхности ВПП ниже критического уровня, то принятые характеристики сцепления на мокрой ВПП, используемые при расчете летно-технических характеристик самолетов, могут более не обеспечивать адекватные запасы. Представляется важным своевременно информировать эксплуатантов самолетов о том, что ухудшение характеристик достигло критического уровня, т. е. ВПП не обеспечивает минимальный уровень сцепления, установленный или принятый государством.

5.57 При расчете летно-технических характеристик на ВПП, не обеспечивающей минимальный уровень сцепления, установленный государством, было признано целесообразным принимать коэффициент торможения колесного шасси, соответствующий RWYCC 3. Таким образом, для скользких мокрых ВПП указывается RWYCC 3 в RCR, когда поверхности таких ВПП становятся заметно влажными. Замена принятого при расчете летно-технических характеристик коэффициента торможения колесного шасси на коэффициент, соответствующий RWYCC 3, обеспечивает восстановление запасов летно-технических характеристик, однако это может сказаться на полезной нагрузке. Обслуживание и поддержание характеристик сцепления поверхности искусственного покрытия ВПП выше минимального уровня сцепления, установленного государством, обеспечивает выдерживание надлежащих запасов летно-технических характеристик самолетов на мокрых ВПП.

2. Federal Aviation Administration, *Measurement, Construction, and Maintenance of Skid Resistant Airport Pavement Surfaces*, FAA AC 150/5320-12C, 1997.

Глава 6

КОЭФФИЦИЕНТ СЦЕПЛЕНИЯ, УСТРОЙСТВА ИЗМЕРЕНИЯ СЦЕПЛЕНИЯ И СТАНДАРТЫ ЛЕТНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК, УСТАНОВЛЕННЫЕ ИЛИ ПРИНЯТЫЕ ГОСУДАРСТВОМ

КОЭФФИЦИЕНТ СЦЕПЛЕНИЯ

6.1 Ошибочно полагать, что характеристики сцепления в критической зоне контакта пневматика с покрытием, оцениваемые коэффициентом сцепления, являются свойствами только поверхности покрытия и следовательно частью ее собственных характеристик сцепления. Эти характеристики представляют собой реакцию динамической системы, включающей:

- a) поверхность покрытия,
- b) пневматик,
- c) загрязнитель,
- d) атмосферные условия.

6.2 Уже давно ведутся исследования с целью установить корреляцию между реакцией такой системы на измерительное устройство и ее реакцией на воздушное судно при замерах на одной и той же поверхности. Был выполнен значительный объем научных исследований, которые расширили понимание происходящих при этом сложных процессов. Однако до сих пор не существует какой-либо общепризнанной взаимосвязи между измеренным коэффициентом сцепления и комплексной реакцией воздушного судна, хотя одно государство использует измеренное деселерометром сцепление на некоторых типах поверхностей в зимних условиях и увязывает его с посадочными дистанциями воздушных судов.

УСТРОЙСТВА ИЗМЕРЕНИЯ СЦЕПЛЕНИЯ

Характеристики и использование устройств измерения сцепления

6.3 Устройства измерения сцепления применяются на аэродроме в основном в следующих двух целях :

- a) для обеспечения обслуживания искусственного покрытия ВПП: они используются в качестве инструмента контроля изменения характеристик сцепления поверхности и характеризуют минимальный уровень сцепления (только устройства непрерывного измерения сцепления);

- b) для обеспечения эксплуатации: они используются в качестве инструмента, помогающего оценивать RWYCC, когда ВПП покрыта уплотненным снегом и льдом (устройства непрерывного измерения сцепления или деселерометры).

Установленные государством критерии характеристик устройств измерения сцепления

6.4 Устройства измерения сцепления, рассчитанные на использование в эксплуатационных целях, должны отвечать стандарту, установленному или принятому государством.

6.5 Устройства измерения сцепления, предназначенные для использования в целях обслуживания, должны отвечать стандарту характеристик, установленному или принятому государством.

6.6 Государства должны установить или принять стандарт характеристик, которому должны отвечать устройства измерения сцепления. Эксплуатанты аэродромов обязаны обеспечить соответствие используемых устройств измерения сцепления стандарту характеристик, установленному или принятому государством. Необходимо предусмотреть надлежащие методы калибровки и корреляции. Считается, что повторяемость и воспроизводимость данных устройств непрерывного измерения сцепления отвечают критериям характеристик, основанным на измерениях на испытываемой поверхности.

6.7 На сегодня не сложился консенсус на международном уровне в отношении того, каким образом выражать повторяемость и воспроизводимость применительно к измерениям сцепления, используемым при обслуживании и уведомлении о состоянии аэродромов, хотя имеются различные средства и принципы измерения.

6.8 Отсутствуют также общепринятые процедуры разработки методов использования и технического обеспечения устройств измерения сцепления. Государства остановились на разработке методов использования и технического обеспечения, основанных на местных условиях и используемом в государстве парке устройств измерения сцепления.

6.9 Устройства измерения сцепления были разработаны более или менее независимо различными изготовителями, и основная причина отсутствия корреляции их показаний заключается в том, что каждое устройство проводит измерения несколько по-разному, используя различные колеса и пневматики. Некоторые измеряют μ при скольжении заторможенного пневматика, другие измеряют μ при постоянном коэффициенте скольжения, некоторые измеряют μ при переменном коэффициенте скольжения, а некоторые измеряют μ при скольжении колес под воздействием боковой силы и т. д. Отсутствие корреляции между устройствами, которое не является неожиданным, представляет собой основную проблему при любой попытке привязать их к единой глобальной шкале путем сравнения.

6.10 ИКАО изменила Стандарты, касающиеся использования устройств измерения сцепления.

6.11 Применительно к устройствам измерения сцепления в эксплуатационных целях положения ИКАО не привязывают более диапазоны коэффициентов сцепления к сравнительным терминам эффективности торможения ХОРОШАЯ, ОТ СРЕДНЕЙ ДО ХОРОШЕЙ, ОТ СРЕДНЕЙ ДО ПЛОХОЙ и ПЛОХАЯ. Когда в 1959 году эта взаимосвязь была введена, используемым в то время контрольным устройством являлся таплиметор.

6.12 Применительно к устройствам измерения сцепления, используемым для целей обслуживания, акцент был сделан на измерение изменения характеристик сцепления поверхности, характеристики устройств измерения сцепления и подготовку персонала, который эксплуатирует устройства измерения сцепления. Более комплексный инструктивный материал по методам оценки состояния поверхности ВПП приведен в дополнении А к главе 1 (часть II) PANS-Аэродромы (Doc 9981).

6.13 На устройства измерения сцепления обращается внимание в примечании 1 к п. 2.9.9 тома I Приложения 14, в котором указывается:

"Характеристики сцепления поверхности ВПП или ее части могут ухудшаться из-за отложений резины, полировки поверхности, плохого дренажа и других факторов. Определение того, что ВПП или ее часть является скользкой и мокрой, проводится на основе различных методов, используемых отдельно или в сочетании. Эти методы могут предусматривать замеры функциональных параметров сцепления с использованием устройства непрерывного измерения сцепления, параметры которого не соответствуют минимальному стандарту, определенному государством, проведение осмотров персоналом по техническому обслуживанию аэродромов, передачу пилотами и эксплуатантами воздушных судов повторяющихся донесений, основанных на опыте летных экипажей, а также проведение анализа характеристик торможения самолета, свидетельствующего о том, что поверхность не отвечает требованиям стандарта. Описание дополнительных средств для проведения такой оценки приводится в PANS-Аэродромы (Дос 9981)".

6.14 Таблица 3-1 части 2 документа Дос 9137 не обновлялась и отражает уровни, которые более не считаются ИКАО безоговорочно действительными ("Расчетные параметры новой поверхности" и "Уровень планируемого обслуживания")¹. Контрольным устройством измерения сцепления применительно к этой таблице, разработанной в 1970-х годах, является Мю-метр. Минимальные уровни сцепления в таблице отражают полученные в прошлом уровни для определенных устройств измерения сцепления и не скорректированы с учетом более поздних сравнений этих устройств. Не учитываются повторяемость, воспроизводимость, надежность данных измерений и различные модели устройств.

6.15 Характеристики устройства непрерывного измерения сцепления с автоматическим смачиванием должны отвечать стандарту, установленному или принятому государством. Цель при этом заключается в уменьшении общей неопределенности, связанной с процессом измерения сцепления.

6.16 Общую неопределенность измерения сцепления можно уменьшить, если контролировать следующие аспекты:

- a) подготовку персонала,
- b) измерение факторов неопределенности,
- c) стабильность характеристик устройства измерения сцепления.

1. Таблица 3-1 разработана на основании результатов исследований, проведенных государствами, в основном Соединенным Королевством и Соединенными Штатами Америки. Результаты этих исследований были получены в 1960-х годах, при этом применительно к воздушным судам они стали учитываться в 1970-х годах. Но только во второй декаде 2000-х годов была установлена их связь с воздушными судами и уровень летно-технических характеристик самолетов, характеризующийся RWYCC 3, был принят как соответствующий минимальному уровню сцепления.

ПОДГОТОВКА ПЕРСОНАЛА

6.17 На результаты измерения сцепления может оказывать влияние каждая технологическая задача, выполняемая операторами, включая, например, метрологический контроль измерительных приборов или измерения на местах. Так, было установлено, что калибровка и навыки оператора оказывают значительное влияние на результаты измерения сцепления.

6.18 Практический способ получить надлежащую квалификацию заключается в изучении процесса сцепления и:

- а) разделении процесса оценки сцепления на несколько задач и определении критических задач;
- б) определении необходимых навыков для выполнения каждой задачи;
- с) разработке критериев аттестации, возобновления или приостановления аттестационного свидетельства.

На рис. 6-1 показаны примеры задач, связанных с оценкой сцепления, включая задачи, признанные критическими.

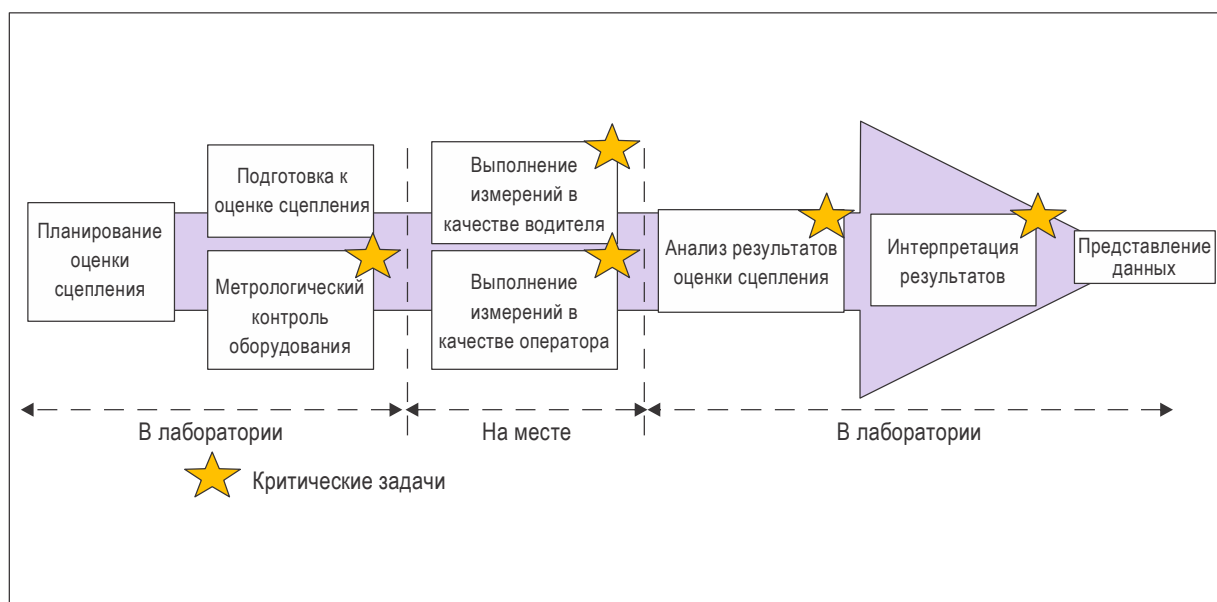


Рис. 6-1. Примеры критических задач процесса оценки сцепления

6.19 Для каждой задачи можно определить потенциальные источники несоответствия. Важно уделять особое внимание критическим задачам, включая анализ данных.

6.20 Применительно к каждой критической задаче были установлены относящиеся к ней критерии, касающиеся оценки знаний и навыков операторов (см. таблицу 6-1) и разработки, при необходимости, плана подготовки. План подготовки включает теоретические и практические занятия, проводимые квалифицированными операторами.

**Таблица 6-1. Примеры требуемых уровней квалификации
для выполнения трех критических задач**

<i>Критическая задача</i>	<i>Требуемая квалификация</i>	<i>Критерии квалификации</i>	<i>Критерии подтверждения квалификации</i>	<i>Критерии несоответствия квалификации</i>
Выполнение измерений в качестве водителя	Способность выдерживать скорость	а) Наличие водительского удостоверения б) Выдерживание скорости в пределах +/- 5 км/ч в процессе испытаний	Проведение в течение года двух циклов испытаний в качестве водителя	а) Прекращение действия водительского удостоверения б) По крайней мере одно незачетное испытание
Выполнение измерений в качестве оператора	Знание: а) функционирования и использования устройства; б) функциональных характеристик программного обеспечения; и с) используемых параметров управления	а) Понимание процедуры б) Проведение одной оценки в составе бригады с) Оценка $\geq 8/10$ правильно выбранных ответов на вопросы	Проведение в течение года одного цикла испытаний в качестве оператора	По крайней мере одно незачетное испытание
Метрологический контроль устройства	Умение калибровать измерительные датчики в лаборатории	Теория: понимание процедур - оценка $\geq 8/10$ правильно выбранных ответов на вопросы Практика: выполнение одной калибровки в составе бригады	Выполнение в течение года двух лабораторных калибровок	Регулировка одного измерительного устройства привела к его повреждению

ИЗМЕРЕНИЕ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ

6.21 Цель изучения неопределенностей, связанных с устройством, заключается в:

- a) определении всех возможных источников неопределенностей;
- b) количественной оценке неопределенностей, обусловленных этими источниками;
- c) уменьшении неопределенности измерений.

6.22 Один подход предусматривает группирование источников нестабильности в пять категорий:

- 1) оператор: лицо, участвующее в процессе (лабораторный техник, водитель, оператор и пр.);
- 2) методы: специальные требования к проведению измерений, например, внутренние процедуры, рекомендации и правила, а также стандарты, установленные на местном, региональном или международном уровне;
- 3) средства: любые средства (устройство, компьютер, система сбора данных, программное обеспечение и пр.), используемые для проведения измерений и получения данных о сцеплении;
- 4) материалы: исходные материалы, например, пневматики, используемые для получения окончательных результатов;
- 5) среда: местонахождение, время, температура, человеческий фактор, производственная культура или обстановка, в которой осуществляется процесс.

6.23 Эти категории показаны на рис. 6-2 в виде диаграммы с некоторыми параметрами, относящимися к процессу измерения сцепления.

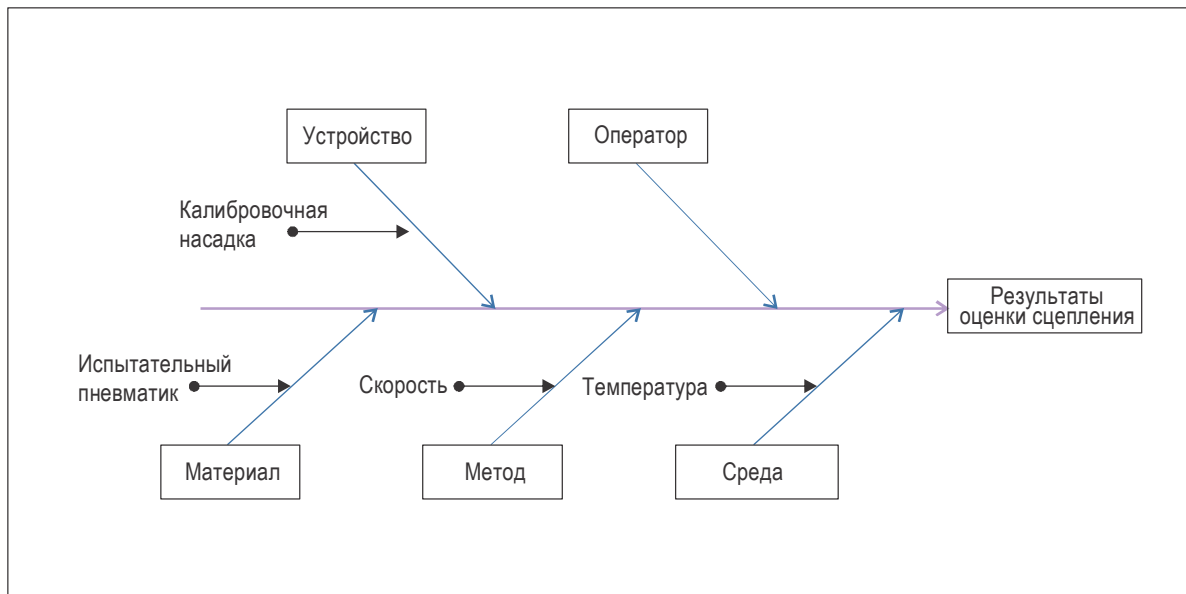


Рис. 6-2. Примеры категорий и параметры измерения коэффициентов сцепления

6.24 Нестабильность можно значительно уменьшить путем надлежащей калибровки, отладки и контроля устройства.

6.25 Организации, которые способны проводить исследования с целью обоснования наиболее значимых параметров, влияющих на характеристики сцепления и количественную оценку неопределенностей, могут реализовать соответствующий экспериментальный проект. Неопределенности можно также оценивать, используя накопленные данные или сравнение данных.

Стабильность устройств измерения сцепления

6.26 Законную озабоченность вызывает надежность устройств измерения сцепления. Надежность можно обеспечить путем:

- a) регулярной калибровки измерительного устройства: константы статической калибровки следует сравнить с предыдущими значениями, с тем чтобы подтвердить отсутствие смещения (см. рис. 6-3);
- b) замеров на контрольной поверхности: можно определить поверхность, по которой осуществляется незначительное или отсутствует движение, и использовать ее в качестве контрольной поверхности. Стабильность измерительного устройства можно обеспечивать, оценивая тенденцию изменения коэффициента сцепления на контрольной поверхности. Данная рекомендация может применяться при измерениях сцепления в ходе обслуживания, однако она может оказаться трудновыполнимой при измерениях, проводимых в зимних условиях (см. рис. 6-4).

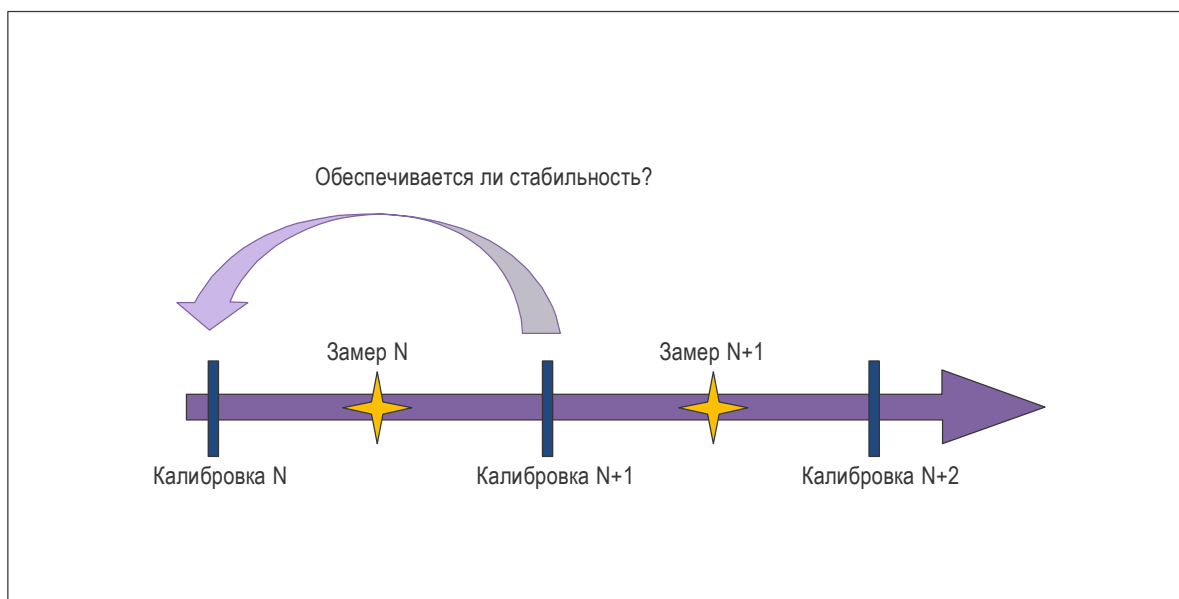


Рис. 6-3. Обеспечение стабильности по времени устройств измерения сцепления путем статической калибровки

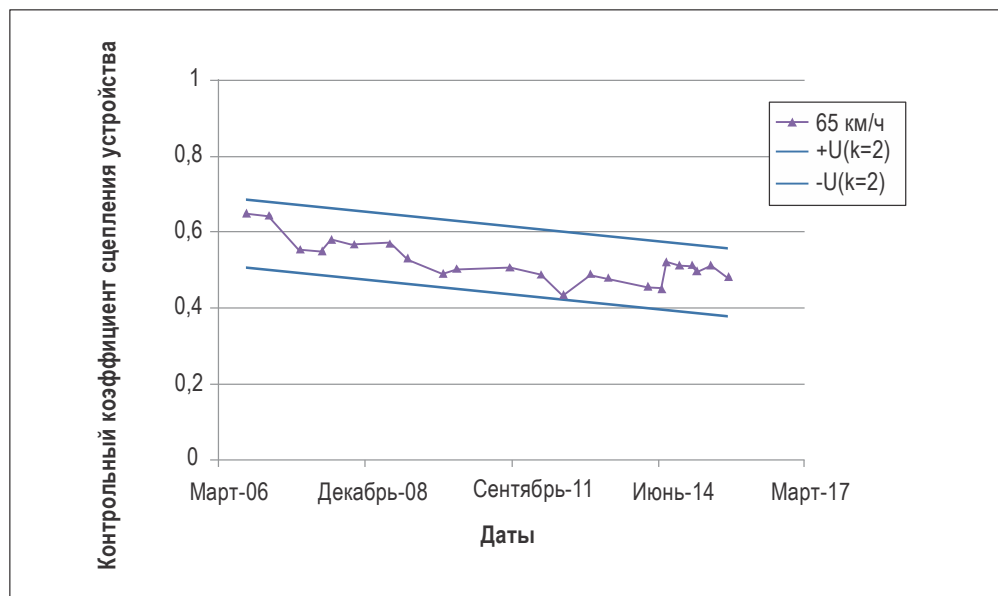


Рис. 6-4. Обеспечение стабильности устройств измерения сцепления путем замеров на контрольных поверхностях (измерения при проведении обслуживания)

ЭКСПЛУАТАЦИЯ УСТРОЙСТВ ИЗМЕРЕНИЯ СЦЕПЛЕНИЯ

6.27 Ненадлежащая подготовка персонала и недостаточное внимание неопределенностям способствуют высокому уровню изменчивости данных измерения сцепления. Как следствие, возникают ошибки при оценке характеристик сцепления поверхностей ВПП. Основываясь на статистической корреляции с контрольным устройством, используемым в соответствии с упомянутыми в пп. 6.21–6.26 принципами контроля неопределенностей и стабильности с течением времени, а также на надлежащей подготовке персонала, регулярное проведение сравнений является одним из методов уменьшения неопределенности, характерной для эксплуатационных устройств измерения сцепления.

6.28 Надлежащее управление факторами неопределенности, связанными с устройством измерения сцепления или парком устройств измерения сцепления, а также получаемыми результатами измерений, является непростой задачей. Государству следует учитывать важность этой задачи, устанавливая соответствующие критерии.

6.29 Важная особенность измерений сцепления заключается в том, что их невозможно легко соотнести с некоторой абсолютной шкалой (точность) и они более подходят для сравнения (неопределенность), например, сравнение ВПП или участков ВПП и различных скоростей. После этого ВПП или участки ВПП могут быть ранжированы с использованием некоторой шкалы сравнения лучших/худших характеристик.

6.30 Из приведенного выше следует, что устройство измерения сцепления, используемое на ВПП многих аэродромов, будет способно идентифицировать ВПП (или их участки) и их сравнительное качество, а также определять ВПП, которые требуют более тщательной оценки характеристик сцепления поверхности.

6.31 Эксплуатация одного устройства измерения сцепления на многих ВПП различных аэродромов будет также означать меньше требуемых специальных устройств измерения сцепления в государстве или регионе и, следовательно, меньше персонала для эксплуатации всего парка устройств измерения сцепления.

6.32 В том случае, когда государство устанавливает или принимает стандарт характеристик для устройств непрерывного измерения сцепления с автоматическим смачиванием, возможны три сценария:

- a) каждый аэропорт имеет свое собственное устройство измерения сцепления,
- b) услуга предоставляется независимыми поставщиками услуг или
- c) сочетание a) и b).

6.33 В том случае, когда каждый аэродром имеет свое собственное устройство измерения сцепления, используется большое количество устройств измерения сцепления и, весьма вероятно, принципов измерения. В результате, привлекается также большое количество людей. Если услуга предоставляется независимыми поставщиками услуг, используется меньше устройств измерения сцепления (и меньшее количество людей), что оказывает влияние на объем подготовки. С точки зрения уменьшения общей неопределенности характеристик, концепция поставщиков обслуживания является предпочтительной.

6.34 С точки зрения выявления ВПП или участков ВПП, характеристики которых не отвечают стандарту, концепция независимых поставщиков обслуживания также обладает преимуществом, обеспечивая повышенную вероятность выявления не отвечающих стандарту ВПП. Это вытекает из того простого факта, что устройства измерения сцепления используются на большом количестве ВПП многих аэродромов. Эта концепция также упрощает надзор в государстве или регионе за большим числом ВПП, требующих обслуживания.

6.35 Измерение сцепления для целей обслуживания не требуется осуществлять на ежедневной основе, поскольку процессы наслоения резины, изменения геометрии или истирания покрытия протекают медленно, при этом наиболее часто образуются отложения резины.

ЭКСПЛУАТАЦИОННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ – УПЛОТНЕННЫЙ СНЕГ И ЛЕД

6.36 В том случае, когда государство устанавливает или принимает стандарт, касающийся эксплуатационного использования устройств измерения сцепления в зимних условиях, сценарий является иным. Устройство измерения сцепления используется на ежедневной основе, когда поверхности покрываются уплотненным снегом или льдом.

6.37 Используемые устройства измерения сцепления относятся к двум основным категориям: устройства непрерывного измерения сцепления и деселерометры. Существуют аргументы за и против обеих категорий.

6.38 Устройства непрерывного измерения сцепления выдают непрерывные показания, обеспечивают более комфортные условия работы оператора и требуют меньше времени занятия ВПП. Однако оператор находится дальше от процесса измерения в сравнении со случаем использования деселерометра.

6.39 При использовании деселерометра процесс точечных измерений является менее плавным для оператора. Основное различие между деселерометрами и устройствами других типов заключается в том, что оператор является неотъемлемой составляющей процесса измерения при использовании деселерометра. Помимо осуществления измерения, оператор может ощущать поведение транспортного средства, на котором установлен деселерометр, и, следовательно, характер торможения. Это позволяет получить дополнительную информацию в процессе полной оценки, когда вся имеющаяся информация должна учитываться при использовании процедуры понижения или повышения кода. Использование деселерометра требует большего времени занятия ВПП.

6.40 В прошлом, пороговые значения таплиметра были основаны на показаниях для уплотненного снега или льда до и после проведения обслуживания (засыпки песком) и после удаления рыхлого снега с поверхности уплотненного снега или льда. Данные были собраны в конце 1950-х годов в условиях эксплуатации в скандинавских странах, используя сообщенную летными экипажами эффективность торможения. Песок либо свободно лежал на поверхности уплотненного снега/льда, либо был скреплен с этой поверхностью вследствие таяния/замерзания льда в результате использования горелок с открытым пламенем.

6.41 Когда были внедрены устройства непрерывного измерения сцепления, то при частичном покрытии продольных участков уплотненным снегом или льдом операторы устройств измерения сцепления должны были использовать свой опыт при интерпретации замеренных значений. Показания, полученные на поверхностях, не покрытых уплотненным снегом и льдом, были в принципе вне сферы основного допущения и должны были соответствующим образом учитываться при формировании полной оценки.

Глава 7

БЕЗОПАСНОСТЬ ПОЛЕТОВ, ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР И ОПАСНЫЕ ФАКТОРЫ

БЕЗОПАСНОСТЬ ПОЛЕТОВ

Эволюция безопасности

7.1 В ретроспективе исторический прогресс в сфере безопасности полетов можно разделить на три отдельных этапа:

- а) нестабильная система (с 1920-х по 1970-е гг.);
- б) безопасная система (с 1970-х по середину 1990-х гг.);
- с) ультрабезопасная система (с середины 1990-х гг. по н.в.).

7.2 В будущем организация воздушного движения (ОрВД) будет опираться на новейшие услуги по предоставлению данных и обмену ими, которые будут обеспечивать передачу аэронавигационной информации. Вся эта информация изначально будет поставляться в цифровом формате, пригодном для компьютерной обработки без участия человека. "Цифровое NOTAM" или RCR можно определить как структурированный набор данных, содержащий информацию, которая в настоящее время распространяется через текстовые извещения NOTAM.

7.3 Самое главное – это получение правильной, полной и актуальной информации. Извещения NOTAM и RCR будут распространяться и впредь, но они будут основаны на преобразовании цифровой аэронавигационной информации, которая станет стандартом.

7.4 Другими словами, положения, разработанные на стадии нестабильной системы и усовершенствованные на стадии безопасной системы, теперь необходимо будет обновить на уровне требований ультрабезопасной системы на основе использования актуальной цифровой информации, как это показано на рис. 7-1.

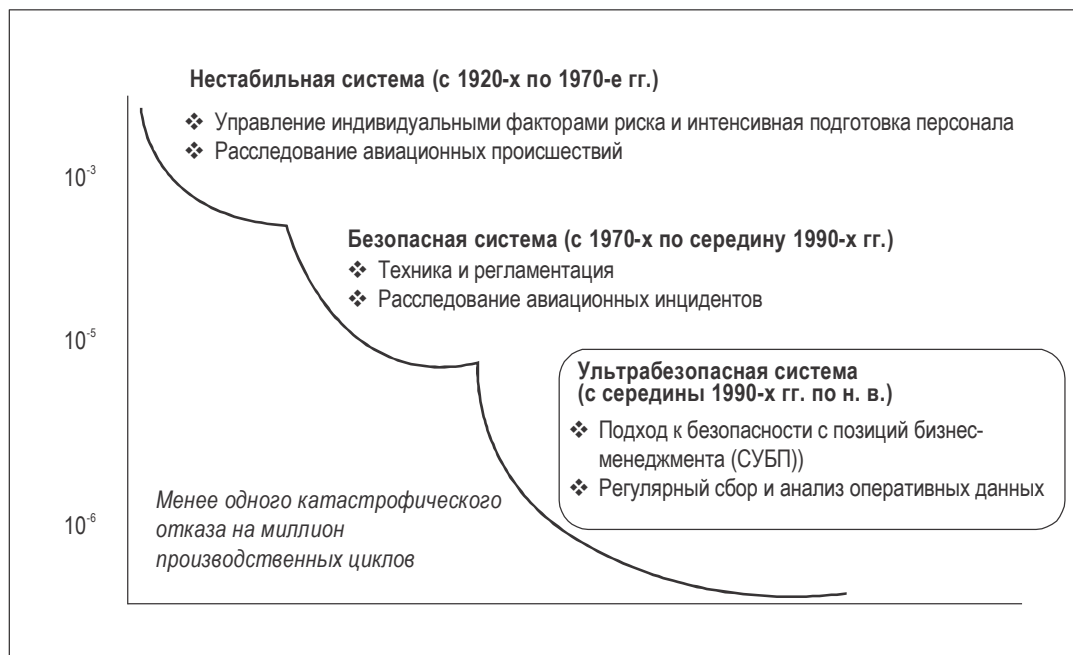


Рис. 7-1. Эволюция безопасности полетов по времени

Интерфейс с человеком

7.5 Даже при автоматической обработке данных существует три интерфейса с человеком, в которых задействован:

- а) аэродромный персонал, который готовит информацию;
- б) персонал ОрВД, который передает информацию конечному пользователю посредством фразеологии радиообмена;
- в) летный экипаж, который использует эту информацию.

7.6 Причастный эксплуатационный персонал должен пройти комплексную подготовку даже в случае использования автоматизированных систем.

Запасы безопасности

7.7 В целом для обеспечения большей безопасности методика оценки летно-технических характеристик воздушного судна должна быть консервативной. Некоторые параметры, влияющие на летно-технические характеристики воздушного судна, заранее известны с достаточной точностью; другим параметрам присуща более значительная мера неопределенности, или же они могут быть подвержены быстрым изменениям. Для параметров, которые не поддаются точному определению, может понадобиться дополнительная доля консерватизма. Это можно обеспечить, принимая консервативные допущения в отношении самого параметра, вводимого в оценку характеристик, или путем добавления эксплуатационных запасов к результирующим данным.

7.8 Применение коэффициентов безопасности с двойным (и неоправданно большим) запасом безопасности может повлечь большие экономические издержки и непредвиденные последствия, например, в виде неоправданного изменения маршрута полета, в то время как отсутствие необходимого запаса может обернуться опасными ситуациями. В этой связи все причастные заинтересованные стороны должны иметь представление о неопределенности соответствующих параметров. Аэродромный персонал должен делать все возможное для точного уведомления о состоянии поверхности ВПП, вместо использования систематически консервативных оценок.

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР

Введение

7.9 Человеческий фактор затрагивает сбор данных, а также порядок передачи информации тем, кто в ней нуждается. Ключевыми участниками этого процесса являются сборщики информации, отправители информации и пользователи данными. Крайне важно, чтобы при обмене информацией отправитель и получатель имели четкое, однозначное и общее понимание используемой терминологии.

Изложение проблемы

7.10 Основная проблема человеческого фактора состоит в том, что каждое действие является звеном в цепочке событий, которые требуют сотрудничества сторон, и эти действия должны осуществляться в определенном порядке, когда одно действие зависит от успешного выполнения предыдущего. Хотя регламент выполнения можно спланировать, оформить в виде инструкций и заранее согласовать со всеми участниками, для достижения необходимого результата требуются командная работа, общение, коммуникация и сотрудничество.

Участники

7.11 Кто основные участники этих операций? Подготовленный аэродромный персонал отвечает за сбор информации о характеристиках сцепления поверхности ВПП. Со стороны эксплуатанта воздушного судна ответственность за безопасность полета лежит на летном экипаже. Между ними находится диспетчер воздушного движения (УВД), который в данном случае, главным образом, передает информацию о состоянии ВПП на борт воздушного судна и затем предпринимает определенные действия в зависимости от ответов, которые он получает с борта воздушного судна. К этому информационному потоку также подключен полетно-диспетчерский центр авиакомпании, который использует информацию, получаемую от эксплуатанта аэродрома, летного экипажа и органа УВД для планирования или соответствующего изменения расписания полетов.

Коммуникация и командная работа

7.12 Вот уже на протяжении более двадцати лет основной упор при учете человеческого фактора в кабине экипажа ставится на отработку слаженных действий и оптимизацию работы экипажа (ОРЭ) с целью обучения пилотов использованию всех имеющихся в их распоряжении ресурсов (включая возможности человека) для безопасности полетов. Элемент работы в команде присутствует во многих задачах, и критическое значение в подобных случаях имеет коммуникация между членами команды. Один из вопросов, который часто задают на начальном этапе подготовки персонала для работы в составе команды, гласит: "Кто именно, по вашему мнению, входит в вашу команду?". Отвечая на этот вопрос, многие обучаемые, по крайней мере на первых порах, упоминают коллег, которые работают бок о бок с ними и напрямую участвуют в выполнении повседневных задач. Однако крайне редко при ответе на этот вопрос упоминаются люди, которые не входят в их прямое профессиональное окружение, но с которыми они контактируют в рамках системы. Неполный учет

состава своей "команды" в лучшем случае ведет к слабой коммуникации, а в худшем может спровоцировать недоверие, непонимание и даже межличностные конфликты. В любом случае от этого может страдать безопасность системы.

7.13 Коммуникация осуществляется не только через устное общение. Вербальная коммуникация может изобиловать проблемами, но немало сложностей способна вызывать и письменная коммуникация. Сдача смены или временная передача функций при перерывах в работе предполагают не только устную, но и письменную коммуникацию, что, как выяснилось, порождает проблемы во многих областях, а не только в авиации. Сложности такой передачи усугубляются неполными записями в рабочих журналах, скомканным и неадекватным общением или отсутствием систематических средств передачи информации о ходе выполнения рабочих задач.

Стандарты и процедуры

7.14 Одним из важнейших источников письменного сообщения служат процедуры и инструкции, которые основаны на нормативах, призванных содействовать правильному выполнению задачи.

Заключение

7.15 Для изучения человеческого фактора требуется методичный подход. Во всех случаях, когда в деятельность людей вкрадываются ошибки, срывая достижение целей и даже вызывая инциденты или происшествия, необходимо выявлять вызвавшие их причины. Такой причиной часто будет серия недоразумений или неправильных действий. Хотя по отдельности каждое из них может быть совершенно безобидным, в совокупности они приводят к сбоям. Человеческие качества, приведшие к таким ошибкам, требуют скрупулезного исследования для того, чтобы ошибки можно было исключить.

7.16 Приведенные выше пункты содержат некоторую общую информацию о человеческом факторе, но не освещают вопрос в целом. Имеется ряд документов ИКАО, которые содержат более детальную информацию о человеческом факторе.

ОПАСНЫЕ ФАКТОРЫ

Управление рисками для безопасности полетов и характеристики сцепления поверхности ВПП

7.17 Применение методов управления безопасностью эксплуатации воздушного судна, связанных с критически важной зоной контакта пневматика с поверхностью, представляет собой сложную задачу.

7.18 Видов деятельности, которые были бы абсолютно свободны от риска, не бывает, но деятельностью можно управлять таким образом, чтобы снизить риск до приемлемого уровня. Если степень риска остается неприемлемо высокой, то деятельность необходимо отложить или видоизменить впредь до проведения новой оценки риска. Зачастую необходимо найти баланс между требованиями к самой задаче и обеспечением безопасности ее выполнения. Отыскать такой баланс порой непросто, но во всех случаях предпочтение должно отдаваться безопасности.

7.19 Инструктивный материал, касающийся фундаментальных принципов и концепций управления безопасностью полетов, практических методов внедрения эффективных государственных программ в области безопасности полетов, а также надзора за системами управления безопасностью полетов (СУБП) со стороны поставщиков товаров и услуг, приведен в *Руководстве по управлению безопасностью полетов (РУБП)* (Дос 9859).

7.20 Процесс управления рисками для безопасности полетов может показаться довольно простым по своей сути и в принципе может быть без труда внедрен в тех технологичных отраслях, где имеется достаточный объем знаний, запас времени и опыт планирования, а также осуществляется жесткий контроль рабочих процедур. Однако вследствие переменного характера метеорологических условий аэродромный персонал и летные экипажи сталкиваются с более сложным процессом в сравнении с тем, который может быть описан схематичной моделью. Время воздействия опасных факторов может быть слишком коротким, чтобы приобрести соответствующий опыт. Это указывает на важность подготовки.

7.21 Для эффективной оценки риска первым делом требуются надежные данные, позволяющие выявить опасные факторы. В добавлениях В–Е к настоящему документу перечислены некоторые опасные факторы, обычно влияющие на физические, функциональные и эксплуатационные характеристики сцепления поверхности ВПП:

- a) добавление В – опасные факторы, связанные с характеристиками сцепления поверхности и покрытием;
- b) добавление С – опасные факторы, связанные с характеристиками сцепления поверхности и воздушными судами;
- c) добавление D – опасные факторы, связанные с проблемами сцепления и форматом представления данных;
- d) добавление Е – опасные факторы, связанные с характеристиками сцепления поверхности и атмосферой.

7.22 Персонал должен быть достаточно хорошо подготовлен, чтобы уметь выявить опасные условия и следовать установленным процедурам и стандартам, связанным с выявленным опасным фактором. Соответствующие процессы в критической зоне контакта пневматика с поверхностью требуют надежной оценки и обоснованных заключений со стороны персонала, который определяет фактические условия в рабочей зоне, и персонала, который проводит операции в рабочей зоне в преобладающих погодных условиях.

Группа по безопасности операций на ВПП

7.23 Роль Группы по безопасности операций на ВПП (RST) заключается в разработке плана мероприятий по безопасной эксплуатации ВПП. План мероприятий должен, как минимум содействовать выявлению рисков для безопасной эксплуатации ВПП, проведению оценок этих рисков, разработке рекомендуемых мер по устранению рисков и минимизации остаточных рисков. Такие меры могут разрабатываться на основе местных данных или в сочетании с информацией, собранной в других местах. Дополнительная информация о деятельности RST приведена в PANS-Аэродромы (Doc 9981) и *Справочнике Группы по безопасности операций на ВПП ИКАО*, который можно найти на веб-сайте ИКАО.

7.24 RCAM и связанные с ней процедуры рассчитаны на глобальное применение и разработаны с учетом технических рекомендаций изготовителей воздушных судов. В этой связи RST не может их изменять. Однако возможно обсуждение своевременности представления донесений и соответствующих местных процедур. Любые выкаты за пределы ВПП или несанкционированные выезды на ВПП, которые имеют место в условиях мокрой или загрязненной поверхности ВПП, могут рассматриваться RST.

Добавление А

РАЗЛИЧНЫЕ СХЕМЫ РСАМ

В таблице А-1 приведена РСАМ для аэродрома, на котором никогда не бывает снега или льда и нет необходимости представлять донесения о наличии снега или льда.

Таблица А-1. РСАМ — только МОКРАЯ и СУХАЯ (основано на PANS–Аэродромы (Дос 9981))

МАТРИЦА ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ВПП (РСАМ)			
Критерии оценки		Критерии понижения оценки	
Код состояния ВПП (RWYCC)	Описание поверхности ВПП	Наблюдение за замедлением самолета или продольной управляемостью	Донесение пилота об эффективности торможения
6	• СУХАЯ	---	---
5	• МОКРАЯ (поверхность ВПП покрыта любой видимой влагой или водой глубиной до 3 мм включительно)	Замедление при торможении является нормальным для прилагаемого усилия на колесные тормоза И продольная управляемость нормальная	ХОРОШАЯ
4		Замедление при торможении ИЛИ продольная управляемость в пределах от Хорошей до Средней	ОТ ХОРОШЕЙ ДО СРЕДНЕЙ
3	• МОКРАЯ ("скользящая мокрая" ВПП)	Замедление при торможении заметно снизилось для прилагаемого усилия на колесные тормоза ИЛИ продольная управляемость заметно ухудшилась	СРЕДНЯЯ
2	Глубина воды более 3 мм: • СТОЯЧАЯ ВОДА	Замедление при торможении ИЛИ продольная управляемость в пределах от Средней до Плохой	ОТ СРЕДНЕЙ ДО ПЛОХОЙ
1		Замедление при торможении значительно снизилось для прилагаемого усилия на тормозные колеса ИЛИ продольная управляемость значительно ухудшилась	ПЛОХАЯ
0		Замедление при торможении от минимального до отсутствующего для прилагаемого усилия на колесные тормоза ИЛИ продольная управляемость является неопределенной	ХУЖЕ ЧЕМ ПЛОХАЯ

Примечание. RWYCC 5,4,3 или 2 не могут повышаться.

Горизонтальная схема RCAM

Матрица оценки состояния ВПП (RCAM)																				
Состояние поверхности ВПП	СУ-ХАЯ	МОКРАЯ (любая видимая влага)	МОКРАЯ ("скользякая мокрая")	ЗАГРЯЗНЕННАЯ																
Дескрипторы состояния поверхности ВПП				СТОЯЧАЯ ВОДА	ВОДА ³	ИНЕЙ	СЛЯКОТЬ		СУХОЙ СНЕГ				МОКРЫЙ СНЕГ				УПЛОТНЕННЫЙ СНЕГ		ЛЕД ²	МОКРЫЙ ЛЕД ²
Глубина		До 3 мм включи-тельно		Более 3 мм			До 3 мм включи-тельно	Более 3 мм	До 3 мм включи-тельно	Более 3 мм			До 3 мм включи-тельно	Более 3 мм						
Дополни-тельные дескрипто-ры состоя-ния ВПП					НА ПО-ВЕРХНОС-ТИ УПЛОТ-НЕННОГО СНЕГА ²						НА ПО-ВЕРХНОС-ТИ УПЛОТ-НЕННОГО СНЕГА	НА ПО-ВЕРХ-НОСТИ ЛЬДА ²			НА ПО-ВЕРХНОС-ТИ УПЛОТ-НЕННОГО СНЕГА	НА ПО-ВЕРХ-НОСТИ ЛЬДА ²	Температура наружного воздуха -15°С и ниже ¹	Температура наружного воздуха выше -15°С ¹	Холод-ные и сухие усло-вия	
RWYCC	6	5	3	2	0	5	5	2	5	3	0	5	3	0	4	3	1	0		
Критерии понижения оценки																				
Наблюдение за замедлением самолета или продольной управляемостью	Замедление при торможении является нормальным для прилагаемого усилия на колесные тормоза ИЛИ продольная управляемость нормальная		Замедление при торможении ИЛИ продольная управляемость в пределах от хорошей до средней			Замедление при торможении заметно снизилось для прилагаемого усилия на колесные тормоза ИЛИ продольная управляемость заметно ухудшилась			Замедление при торможении ИЛИ продольная управляемость от средней до плохой			Замедление при торможении значительно снизилось для прилагаемого усилия на колесные тормоза ИЛИ продольная управляемость значительно ухудшилась			Замедление при торможении от минимального до отсутствующего для прилагаемого усилия на колесные тормоза ИЛИ продольная управляемость является неопределенной					
AIREP	ХОРОШАЯ		ОТ ХОРОШЕЙ ДО СРЕДНЕЙ			СРЕДНЯЯ			ОТ СРЕДНЕЙ ДО ПЛОХОЙ			ПЛОХАЯ			ХУЖЕ ЧЕМ ПЛОХАЯ					
RWYCC	5		4			3			2			1			0					

- Предпочтительно использовать температуру поверхности ВПП, если она имеется.
- Эксплуатант аэродрома может присвоить более высокое значение RWYCC (но не выше, чем RWYCC 3) для каждой трети ВПП, если соблюдается процедура в п. 1.1.3.15 PANS-Аэродромы (Doc 9981).
- Дескриптором состояния поверхности ВПП является выражение "ВОДА НА ПОВЕРХНОСТИ УПЛОТНЕННОГО СНЕГА". "ВОДА" сама по себе не подлежит уведомлению.

Добавление В

ОПАСНЫЕ ФАКТОРЫ, СВЯЗАННЫЕ С ХАРАКТЕРИСТИКАМИ СЦЕПЛЕНИЯ ПОВЕРХНОСТИ И ПОКРЫТИЕМ

Опасный фактор	Характеристики сцепления			Значимое изменение
	Физические	Функциональные	Эксплуатационные	
Текстура	Микротекстура	Скользкая	Скользкая	Изменение текстуры
	Макротекстура	Мокрая, гладкая		Отличие от BC (ESDU 71026)
	Макротекстура	Мокрая, противоскользкая		Отличие от DE (ESDU 71026)
Нет уклона	Стоячая вода	Плохой дренаж зоны контакта пневматика с землей	Дистанция торможения увеличивается	Новый проект
		Глиссирование	Потеря путевой управляемости	
Естественный окатанный заполнитель	Подвержен шлифовке	Скользкая	Скользкая мокрая	Изменение текстуры Перекладка искусственного покрытия
Наслоения резины на дробленном заполнителе	Покрывают текстуру	Уменьшенная текстура	Характеристикам для мокрого противоскользкого покрытия нельзя доверять	Удаление наслоений резины
		Скользкая	Скользкая	
Наслоения резины на естественном гладком заполнителе	Покрывают текстуру	Уменьшенная текстура	Дистанция торможения увеличивается	
		Скользкая	Скользкая	
Бороздки (рифление)	Смыкаются из-за деформации	Плохой дренаж зоны контакта пневматика с землей	Дистанция торможения увеличивается	Восстановление размеров бороздок
			Характеристикам для мокрого противоскользкого покрытия нельзя доверять	
	Заполнены загрязнителем	Плохой дренаж зоны контакта пневматика с землей	Дистанция торможения увеличивается	Удаление загрязнителя
			Характеристикам для мокрого противоскользкого покрытия нельзя доверять	

Добавление С

ОПАСНЫЕ ФАКТОРЫ, СВЯЗАННЫЕ С ХАРАКТЕРИСТИКАМИ СЦЕПЛЕНИЯ ПОВЕРХНОСТИ И ВОЗДУШНЫМИ СУДАМИ

<i>Опасные факторы</i>	<i>Характеристики сцепления</i>			<i>Значимое изменение</i>
	<i>Физические</i>	<i>Функциональные</i>	<i>Эксплуатационные</i>	
Износ пневматиков	Глубина протектора	Дренаж зоны контакта пневматика с землей	Исходные допущения для мокрого противоскользящего покрытия	Исходные допущения основаны на том, что глубина протектора пневматика составляет 2 мм
Изменение давления накачивания	Давление накачивания	Дренажная способность зоны контакта пневматика с землей	Исходные допущения для мокрого противоскользящего покрытия	Кривые (например, уравнения) в согласованных сертификационных спецификациях для 50, 100, 200 и 300 фунтов на квадратный дюйм (psi)

Добавление D

ОПАСНЫЕ ФАКТОРЫ, СВЯЗАННЫЕ С ПРОБЛЕМАМИ СЦЕПЛЕНИЯ И ФОРМАТОМ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ДАННЫХ

Опасный фактор	Характеристики сцепления			Значимое изменение
	Физические	Функциональные	Эксплуатационные	
Сухая	Сухая		Ограниченная сертификация	
Влажная			Данные характеристик для мокрой ВПП	
Мокрая	Мокрая	Пониженная эффективность торможения	Данные характеристик для мокрой ВПП	От 3 мм до 15 мм включительно
Мокрая противоскользкая	Мокрая	Пониженная эффективность торможения	Данные характеристик для мокрой противоскользкой ВПП	От 3 мм до 15 мм включительно
Стоячая вода	Мокрая	Возможно глиссирование		3 мм или более
Иней	Тонкий слой; глубина обычно менее 1 мм			
Сухой снег	Зона покрытия Глубина	Пониженная эффективность торможения Сила сопротивления	Дистанция торможения увеличивается Взлетная дистанция увеличивается	25 % 20 мм
Мокрый снег	Зона покрытия Глубина	Пониженная эффективность торможения Сила сопротивления	Дистанция торможения увеличивается Взлетная дистанция увеличивается	25 % 5 мм
Слякоть	Зона покрытия Глубина	Пониженная эффективность торможения Сила сопротивления	Дистанция торможения увеличивается Взлетная дистанция увеличивается	25 % От 3 мм до 15 мм включительно
Мокрый лед Уплотненный снег Лед	Зона покрытия	Пониженная эффективность торможения	Дистанция торможения увеличивается	25 %
Песок	Присутствует	Пониженная эффективность торможения	Дистанция торможения увеличивается	
Грязь	Присутствует	Пониженная эффективность торможения	Дистанция торможения увеличивается	
Пролитые нефтепродукты	Присутствуют	Пониженная эффективность торможения	Дистанция торможения увеличивается	

Добавление Е

ОПАСНЫЕ ФАКТОРЫ, СВЯЗАННЫЕ С ХАРАКТЕРИСТИКАМИ СЦЕПЛЕНИЯ ПОВЕРХНОСТИ И АТМОСФЕРОЙ

<i>Опасные факторы</i>	<i>Характеристики сцепления</i>			<i>Значимое изменение</i>
	<i>Физические</i>	<i>Функциональные</i>	<i>Эксплуатационные</i>	
Осадки	Загрязнитель	Влияние на контакт пневматика с поверхностью	Пониженная эффективность торможения	
Ветер	Боковой ветер	Сдвигает воздушное судно	Потеря путевой управляемости	
Температура	Обледенительные осадки	Влияние на антиюзную систему	Пониженная эффективность торможения	
Радиация	Намерзание влаги на земле	Влияние на антиюзную систему	Пониженная эффективность торможения	

Добавление F

ОБЪЕКТИВНОСТЬ И СУБЪЕКТИВНОСТЬ

1. Эксплуатант аэродрома, оценивая состояние поверхности ВПП, придает объективность процессу оценки, используя установленную концепцию и соответствующие процедуры, приведенные в PANS-Аэродромы (Doc 9981). Однако в процессе оценки будет всегда присутствовать элемент субъективности. Ограничение этой субъективности определяется методами, которые эксплуатант аэродрома использует для контроля и уменьшения возникающей неопределенности.
2. Персонал, оценивающий и представляющий данные о состоянии поверхности ВПП, должен быть подготовлен и обладать необходимой квалификацией для выполнения своих обязанностей. Подготовка этого персонала является для эксплуатанта аэродрома ключевым элементом контроля и уменьшения неопределенности.

Что такое неопределенность?

Существует ряд аспектов, которые, по вашему мнению, являются правильными, и другие аспекты, которые вы считаете неправильными; однако несмотря на ваши обширные знания, остается много аспектов, правильность или неправильность которых вам неизвестна. Можно сказать, что вы сомневаетесь в них. Вы ощущаете в различной степени неопределенность в отношении всех будущих событий; многое в прошлом скрыто от вас, и о многом настоящем у вас нет полной информации. Неопределенность касается всего, и от нее невозможно убежать.

Денис В. Линдли, *Понимание неопределенности*, 2006¹

3. Неопределенность представляет собой ситуацию, с которой связана неполная или неизвестная информация. Она свойственна уже сделанным физическим измерениям, прогнозам будущих событий и неизведанному. Мы все в нашей повседневной жизни часто сталкиваемся с ситуациями, когда необходимо принять решение, а мы пребываем в состоянии неопределенности как правильно поступить.
4. Основная причина уведомления о неопределенности заключается в оказании пользователям помощи в принятии более эффективных решений.
5. Применительно к глобальному формату представления данных направляемое сообщение представляет собой информационный поток. Этот информационный поток не выражает присутствующую неопределенность в технических терминах. Считается, что прошедшие подготовку пользователи знают основные причины неопределенности и неопределенность дополнительно контролируется за счет использования ими стандартных эксплуатационных процедур (SOP).
6. Пользователям важно понимать, что при принятии решений в условиях неопределенности будут иметь случаи ложной тревоги. Это является характерной особенностью оценки состояния поверхности ВПП. На

1. Dennis V. Lindley, *Understanding Uncertainty*. John Wiley & Sons, Inc., 2006.

эксплуатанта аэродрома возлагается ответственность за контроль и уменьшение возникающей неопределенности и соблюдение качества информации, ожидаемого конечными пользователями и пилотами. Для достижения этого чрезвычайно важно обеспечивать концептуальную целостность глобального формата представления данных, используя утвержденный перечень определений.

7. Синоптикам (например, ВМО) хорошо известны факторы неопределенности и предсказуемости, которые они должны учитывать всякий раз, составляя прогноз. Неопределенность прогноза может также вытекать из того, каким образом синоптик использует имеющуюся информацию. Основная причина указания неопределенности прогноза заключается в оказании пользователям помощи в принятии более эффективных решений. Это особенно справедливо в тех случаях, когда пользователи прогноза располагают возможными для них вариантами и хотят принять во внимание нештатные ситуации. Устное описание неопределенности может часто оказаться довольно субъективным; то, что имеет в виду составитель прогноза, может не соответствовать тому, что понимает слушатель. Службы прогнозов типа ВМО разработали шкалу вероятности, используемую для уменьшения неопределенности и ее привязки к вероятности. Эта шкала показана в таблице F-1.

8. Приведенная в таблице F-1 шкала будет также полезна для целей контроля глобального формата представления данных (все уровни), поскольку в ней используется терминология, применяемая прогнозистами в метеорологии. См. основную причину уведомления о неопределенности, упомянутую в п. 7.

Таблица F-1. Шкала вероятности

<i>Терминология</i>	<i>Вероятность события/результата</i>
Чрезвычайно вероятно	Вероятность более 99 %
Весьма вероятно	Вероятность от 90 % до 99 %
Вероятно	Вероятность от 70 % до 89 %
Возможно – скорее вероятно, чем нет	Вероятность от 55 % до 69 %
Столь же вероятно, как и невероятно	Вероятность от 45 % до 54 %
Возможно – скорее невероятно, чем вероятно	Вероятность от 30 % до 44 %
Маловероятно	Вероятность от 10 % до 29 %
Весьма маловероятно	Вероятность от 1 % до 9 %
Крайне маловероятно	Вероятность менее 1 %

Регулирование и уменьшение неопределенности – кто что делает?

9. Все заинтересованные стороны, имеющие отношение к глобальной системе и глобальному формату представления данных, играют свою роль в регулировании и уменьшении неопределенности. В таблице F-2 перечислены такие заинтересованные стороны и их обязанности.

Таблица F-2. Регулирование и уменьшение неопределенности

РЕГУЛИРОВАНИЕ И УМЕНЬШЕНИЕ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ				
КТО	ЧТО		ДЕЛАЕТ?	Как улучшить (достичь цели)
ИКАО	SARP, PANS и инструктивный материал	Что делать	Разработка глобального формата представления данных	- Контроль внедрения - Глобальная база данных - Более широкое участие
РЕГИОНЫ ИКАО	Услуги государствам (подготовка)		Региональное принятие глобального формата представления данных	Обратная связь регионов с ИКАО
ГОСУДАРСТВА	Нормативные положения (местное принятие)	Как делать	Местное принятие и внедрение глобального формата представления данных	Обратная связь государств с ИКАО
РЕГИОН ГОСУДАРСТВ	Нормативные положения (региональное принятие)		Региональное (несколько государств) принятие глобального формата представления данных	- Контроль внедрения - Сбор и совместное использование данных, поступающих по обратной связи от государств-членов
ИЗГОТОВИТЕЛИ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ/ДЕРЖАТЕЛИ СЕРТИФИКАТОВ ТИПА	Летно-технические характеристики воздушных судов (SOP)		Предоставление данных о летно-технических характеристиках, SOP и инструктивного материала	- Распространение информации о воздушных судах - Дальнейшая конкретизация колонки "Критерии понижения оценки" в RCAM - Автоматизация процедур AIREP
ПОСТАВЩИКИ ОБСЛУЖИВАНИЯ	Сертификат, СУБП	Выполнение	Внедрение управления глобальным форматом представления данных в рамках их СУБП	- Передача ИКАО полученной информации, касающейся процесса управления - Участие в RST
АЭРОДРОМЫ	Источник информации		Формирование потока информации на основе сбора, оценки и обработки данных	- Периодическая подготовка. Программы подготовки и проверки квалификации персонала, выполняющего процедуры (СУБП). - Использование новой технологии, если это возможно, полезно и целесообразно для администрации

КТО	ЧТО		ДЕЛАЕТ?	Как улучшить (достичь цели)
		Выполнение		- Улучшение на основе эффективной системы управления - Автоматизация процедур AIREP
УВД	Фразеология – ATIS		Передача потока информации, используя принятую фразеологию и ATIS. Получение и передача AIREP	- Периодическая подготовка - Программы подготовки и проверки квалификации персонала, выполняющего процедуры (СУБП) - Участие в RST - Использование D-ATIS - Автоматизация процедур AIREP
AIS	Рассылка		Рассылка потока информации пользователям/ конечным пользователям	- Периодическая подготовка - Программы подготовки и проверки квалификации персонала, выполняющего процедуры (СУБП) - Автоматизация с целью уменьшения влияния человеческого фактора
АВИАКОМПАНИИ	Использование информации	Использование	Эксплуатационное использование данных информационного потока	- Использование новой технологии, если это возможно, полезно и целесообразно для администрации - Рассылка информации, полученной от самолета - Включение пилотов в состав членов RST
ДИСПЕТЧЕРЫ	Подготовка полета		Использование информации при подготовке полета (вылет)	- Периодическая подготовка - Программы подготовки и проверки квалификации персонала, выполняющего процедуры (СУБП)
ПИЛОТЫ	Летно-технические характеристики, ситуационная осведомленность		Расчет летно-технических характеристик и улучшение ситуационной осведомленности на основе использования данных информационного потока и прочей имеющейся информации (NOTAM, MET и пр.). Составление AIREP	- Периодическая подготовка - Программы подготовки и проверки квалификации персонала, выполняющего процедуры (СУБП) - Особое внимание на AIREP

Раздел ситуационной осведомленности		
(УМЕНЬШЕННАЯ ДЛИНА ВПП, ЕСЛИ ДЛИНА МЕНЬШЕ ОПУБЛИКОВАННОЙ (м))	O	I) —→
(ПОЗЕМКА НА ВПП)	O	J) —→
(РЫХЛЫЙ ПЕСОК НА ВПП)	O	K) —→
(ОСТАТКИ ВЕЩЕСТВ ХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА ВПП)	O	L) —→
(СУГРОБЫ НА ВПП) (Если имеются, то расстояние от осевой линии ВПП (м) и, по мере необходимости, далее следует L (слева) R (справа) или LR (слева–справа)	O	M) —→
(СУГРОБЫ НА РД)	O	N) —→
(СУГРОБЫ ВБЛИЗИ ВПП)	O	O) —→
(СОСТОЯНИЕ ПОВЕРХНОСТИ РД)	O	P) —→
(СОСТОЯНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ПЕРРОНА)	O	R) —→
(ИЗМЕРЕННЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ СЦЕПЛЕНИЯ)	O	S)
(ЗАМЕЧАНИЯ ОТКРЫТЫМ ТЕКСТОМ)	O	T))
ПРИМЕЧАНИЯ: 1. *Внести принятые в ИКАО буквы государственной принадлежности в соответствии с частью 2 Дос 7910 или иной применимый опознавательный индекс аэродрома. 2. Для информации по другим ВПП повторить от В до Н. 3. Информация в разделе ситуационной осведомленности повторяется для каждой ВПП, РД и перрона в зависимости от обстоятельств на момент сообщения. 4. Слова в скобках () не передаются. 5. Буквы от А) до Т) см. <i>Инструкции по заполнению формата SNOWTAM</i> , п. 1, подпункт в) добавления 4 PANS-АІМ (Дос 10066).		

ПОДПИСЬ СОСТАВИТЕЛЯ (не для передачи)

Добавление Н

ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ

В данном добавлении приведен пример программы подготовки персонала эксплуатанта аэродрома и летных экипажей, использующих глобальный формат представления данных. Предложенные примеры дополняют положения главы 1 части II PANS–Аэродромы (Doc 9981), применимые с 5 ноября 2020 года. Программа дает рекомендации по подготовке, которая будет необходима для успешного внедрения глобального формата представления данных.

1. ПРИМЕР ПЕРЕЧНЯ УЧЕБНЫХ КУРСОВ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАНТОВ АЭРОДРОМОВ ПО ПРЕДСТАВЛЕНИЮ ДАННЫХ О СОСТОЯНИИ ПОВЕРХНОСТИ ВПП

Примечание. Необходимо иметь в виду, что движение по ВПП во всех погодных условиях осуществляется с соответствующих разрешений органа УВД.

1. Общий курс	
Исходная база	• Рекомендации Aviационного комитета по разработке правил (ARC) оценки характеристик взлета и посадки (TALPA) ФАУ • ИКАО, Целевая группа по сцеплению (FTF), SARPS, PANS и инструктивный материал ИКАО • Государства, разработка правил
Накопленные данные о сцеплении	• Авиационные происшествия • Различные страны, различные методы
2. Новый формат представления данных – RWYCC	
<i>Примечание. Разработан с привлечением основных изготовителей воздушных судов к оценке летно-технических характеристик самолетов.</i>	
Метод	• RWYCC • Оценка • Трети ВПП
3. RCAM	
Схема RCAM	
Определени загрязнения	
Визуальная оценка и опытные данные	
Длина и ширина ВПП	

4. RCR	
Критерии понижения и повышения	
Раздел летно-технических характеристик самолета	
Раздел ситуационной осведомленности	
Своевременность реагирования – в случае значительного изменения	
Посадочные факторы (боковой ветер также учитывается в решении пилота)	
Взлетные факторы (боковой ветер также учитывается в решении пилота)	
Донесение пилота – обратная связь AIREP	
Типы ошибок	• Последствия • Запас безопасности полетов
Надежность	• Стабильность • Точность
5. Уведомление:	
УВД	• ATIS
АИМ	• SNOWTAM
Согласование с органом УВД: • выезда на ВПП; • времени оценки; и • рассылки результатов	
6. Обслуживание "скользящей мокрой" ВПП	
• Тренд • NOTAM • RCR	
7. Документы и учетные данные	

2. ПРИМЕР ПЕРЕЧНЯ УЧЕБНЫХ КУРСОВ ДЛЯ ПИЛОТОВ ПО ОПЕРАЦИЯМ НА ЗАГРЯЗНЕННЫХ ВПП

2.1 Программа подготовки и выполняемые операции должны основываться на том факте, что оценка состояния ВПП, измерение сцепления и оценка эффективности торможения не являются точными. Пилоты должны понимать, что фактические запасы безопасности полетов уменьшаются при ухудшении условий и одновременно оценка состояния ВПП становится более трудной при ухудшении погодных условий. В этой связи RCAM, RWYCC и эффективность торможения являются адаптивными инструментами процесса принятия решения, а не эксплуатационными нормами или правилами. Например, рассчитанный запас в 1 м посадочной дистанции не обязательно означает, что посадка будет безопасной; принимая решение, пилот должен полагаться на весь свой опыт, учитывая различные переменные факторы и осуществляя перекрестную проверку источников.

2.2 Полезным элементом летной практики является определение того, каким образом незначительные изменения состояния ВПП и/или погодных условий влияют на полетные операции, например, каким образом понижение RWYCC на 1 уровень или изменение прогнозируемого ветра влияет на выполнение полетов. Для оптимизации работы экипажа полезно заранее продумывать некоторые решения, касающиеся ухудшения

условий. Такие "заготовленные решения" повышают ситуационную осведомленность, оказывают помощь на последней стадии принятия решений и улучшают управление рабочей нагрузкой.

Примечание. Элементы, помеченные звездочкой (), непосредственно связаны с представлением данных о состоянии поверхности ВПП.*

1. Общий курс	
Загрязнение	• Определение* • Загрязнители, которые вызывают увеличение сопротивления и поэтому негативно влияют на ускорение, и загрязнители, которые вызывают снижение эффективности торможения и негативно влияют на замедление • Скользящая, когда мокрая: состояние*
Загрязненная ВПП	• Дескрипторы состояния поверхности ВПП* • Эксплуатационные наблюдения с использованием устройств измерения сцепления* • Политика эксплуатанта, касающаяся: - о применения пониженной взлетной тяги; - о учета третей ВПП при расчете взлетно-посадочных характеристик; и - о полетов в условиях низкой видимости и автоматической посадки • Концевая полоса торможения • Рифленая ВПП
RWYCC*	• RCAM*: - о различия между данными, публикуемыми для аэродромов и летного экипажа*; - о используемый формат*; - о использование измерений сцепления на ВПП*; - о использование температуры*; - о концепция категорий характеристик и принятые ИКАО коды состояния поверхности ВПП*; - о интерпретация термина "скользящая мокрая"; - о критерии понижения/повышения*; - о различие между расчетом и оценкой*. • Эффективность торможения*: - о уведомление ХУЖЕ ЧЕМ ПЛОХАЯ → запрет полетов. • Использование диаграммы ограничения ветра для воздушного судна в условиях загрязнения

RCR (см. документ Дос 10064)	- Наличие* - Действительность* - Летно-технические характеристики и ситуационная осведомленность* - Декодирование* - Ситуационная осведомленность (см. документ Дос 10064)*
Управление самолетом при взлете и посадке (см. документ Дос 10064)	- Боковое управление: - флюгерный эффект; - влияние реверсивных устройств; - боковые силы; - ограничение бокового ветра: ☐ выполнение полетов, если ширина разрешенной ВПП менее опубликованной ширины.
	- Продольное управление: - коррекция V_1 с учетом минимальной эволютивной скорости на земле; - глиссирование; - противоюзовое устройство; - автомат торможения
Взлетная дистанция	- Ускорение и замедление - Ограничения взлетных характеристик - Примеры взлетных дистанций - Учитываемые факторы - Причина использования типа и глубины загрязнения вместо RWYCC* - Запасы безопасности полетов
Посадочная дистанция	- Пример дистанции в момент посадки - Учитываемые факторы - Запасы безопасности полетов: - минимальный перечень оборудования (MEL) не включает какие-либо дополнительные запасы (например, 15 %)
Принятые ИКАО исключения, касающиеся представления данных о ВПП	Государства, которые не соблюдают положения ИКАО*

2. Планирование полета	
Условия при вылете/в полете	
MEL/элементы перечня отклонений от конфигурации (CDL), влияющие на взлетные и посадочные характеристики	
Политика эксплуатанта, касающаяся переменного ветра и порывов	
Посадочные характеристики на аэродроме назначения и запасных аэродромах	• Выбор запасных аэродромов, если аэропорт не принимает вследствие состояния ВПП: - о на маршруте; - о запасные аэродромы пункта назначения • Количество • Состояние ВПП
3. Взлет	
• Выбор ВПП • Взлет с мокрой или загрязненной ВПП	
4. Операции в полете	
Посадочная дистанция	• Дистанция в момент расчета посадки: - о рекомендации для летного экипажа (см. документ Doc 10064)* - о политика эксплуатанта • Учитываемые факторы • Выбор ВПП для посадки • Запасы безопасности полетов
Использование систем воздушного судна	• Тормоза/автоматы торможения. • Различие между торможением при ограниченном сцеплении и различными режимами автоматов торможения • Реверсивные устройства • Самолет как система измерения сцепления и/или представления данных
5. Техника пилотирования при посадке	
Процедуры действий пилота и техника пилотирования при посадке на ВПП ограниченной длины (см. документ Doc 10064)	
Использование системы аварийного торможения с применением технических средств (EMAS) в случае выкатывания	
6. Аспекты безопасности полетов	
• Возможные типы ошибок* • Принципы осознанной внимательности, необходимые для обеспечения высокой надежности*	

7. Документация и учетные данные*
8. AIREP (см. документ Doc 10064)
• Оценка эффективности торможения* • Терминология* • Возможные автоматизированные AIREP* (самолет как система измерения сцепления и представления данных) • Донесения с борта о безопасности полетов, если безопасность полета поставлена под угрозу